Technisches Handbuch

Volumed® µVP5000

Fresenius Deutschland

Wichtig:

Dieses Handbuch ist ausschliesslich für autorisierte Personen bestimmt, die von FRESENIUS vorgängig im Unterhalt und Reparieren des oben aufgeführten Infusionsgerätes instruiert wurden.

Für Manipulationen, die von nicht autorisierten Personen am Gerät vorgenommen werden, übernimmt FRESENIUS keine Verantwortung.

Ausgabe 14/94 -VA-TM-5000-D

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.	Einleitung	1
2.	Gerätespezifikationen	3
3.	Inbetriebname	4
	Anwendungsregeln für Parallel-Infusion	7
4.	Alarmüberwachung	8
5.	Technische Beschreibung	11
6.	Fehlersuche	18
7.	Ersetzen von Teilen	19
8.	Service Intervalle	20
9.	Garantieleistungen	22
10.	Konstruktionsänderungen	22
11.	Ersatzteilliste	23

Kapitel 1

Gebrauchsanweisung

1. Einleitung

1.0 Allgemeines

Die Volumed® µVP5000 ist eine volumengesteuerte Infusionspumpe modernster Technologie. Das Gerät ist nach der VDE-Bestimmung „Sicherheit elektromedizinischer Geräte - Allgemeine Festlegungen" DIN IEC 601 Teil 1 bzw. VDE 0750 Teil 1/05.82/88 und nach dem deutschen Normenentwurf E VDE 0750 Teil 232 und Anhang A1 für elekromedizinische Geräte konstruiert und geprüft.
Die Volumed® µVP5000 ist nur an Netzen zu betreiben, die nach DIN 57107 VDE 0107 installiert sind.

1.1 Aufstellungshinweise

Prüfen Sie die Volumed® µVP5000 und die beigepackten Geräte beim Auspacken auf Beschädigungen. Liegt eine Beschädigung vor, darf das Gerät nicht in Betrieb genommen werden. Wenden Sie sich in diesem Fall an unseren Service, siehe Punkt 3.4.

Erlaubte Gebrauchslagen:
senkrecht stehend oder hängend.

Die Volumed® µVP5000 sollte vorwiegend an Netzspannung betrieben werden. Die eingebauten Akkumulatoren überbrücken einen Netzausfall und ermöglichen einen netzunabhängigen Betrieb.

Achtung: Dieses Gerät ist nicht für den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen bestimmt. Für weitere Auskünfte wenden Sie sich bitte an die offizielle Vertretung in Ihren Land oder setzen sich mit der Kundendienstabteilung in Verbindung:

Fresenius AG,
Technischer Service Intensivmedizin, Steinmühlstr. 24
D-61343 Bad Homburg (Briefe, D-61352 Bad Homburg (Pakete)
Tel.: 06171 / 607055, **Fax:** 06171 /607003

1.2.1 Reinigung / Desinfektion

Achtung: Zur Reinigung und Desinfektion muss das Gerät ausgeschaltet und von Fremdspannung getrennt werden.

Das Gerät ist sauber und trocken zu halten. Verschüttete Flüssigkeiten sind unverzüglich wegzuwischen. Die Volumed® µVP5000 darf nicht autoklaviert werden. Zur desinfizierenden Reinigung wird das Gerät „wisch-desinfiziert". Es dürfen nur alkoholische Desinfektionsmittel, wie z.B. Frekanol der Firma Fresenius, verwendet werden. Beim Wischen ist darauf zu achten, dass keine Flüssigkeit in das Geräteinnere gelangt. Nach der Disinfektion sind mindestens 30 Sek. bis zum Einschalten abzuwarten.

1.2.2 Jährliche Inspektion mit sicherheitstechnischer Kontrolle

Die Batteriespeisung erfolgt über eine Ni-Cd-Batterie (oder Ni-Me-H- Batterie) und muss überprüft werden. Die Prüfung des Batteriezustandes erfolgt, indem das Gerät vorgängig im ausgeschalteten Zustand während 15 Stunden mit dem Netz verbunden wird, damit die Batterie voll geladen wird. Anschliessend wird das Gerät im Batteriebetrieb in Betrieb genommen und die Betriebszeit bis zum Batteriealarm festgehalten. Sie sollte wenigstens 3 Stunden betragen, sonst sollte sie ersetzt werden. Durch mehrmaliges Laden und Entladen kann eine Batterie unter Umständen regeneriert werden (Memoryeffekt).

Alte Batterien sind umweltgerecht zu entsorgen oder an den Hersteller zurückzusenden.

Die Sicherheitstechnischen Kontrollen dürfen nur von qualifizierten Personen entsprechend §11 (2) MedGV vorgenommen werden.

1.3. Erklärung der Bildzeichen

Die auf der Rückseite befindlichen Piktogramme und Symbole haben folgende Bedeutungen oder Funktionen:

externer Tropfendetektor

Schwesternruf

COM
Interface RS232

Gerät vom Typ CF (cardiac floting)

Achtung: siehe Begleitpapiere

IPX 1
Tropfwasser geschützt

Potentialausgleichsanschluss

2. Gerätespezifikation

Gerätegruppe	1 nach MedGV
Bauartzulassungs-Nummer	01 / M - 230 / 92
Förderbereich (Micro-Pumpe)	1 - 999 ml/h (0.1 - 99.9 ml/h)
Auflösung (Micro-Pumpe)	1 ml/h (0.1 ml/h)
Abweichung der Förderrate mit zugelassenem Infusionsbesteck (8101 P)	typ.+/- 3%
Überförderung im Fehlerfall (Elek./Mech. Fehler)	max 0.5ml
Offenhalterate „KVO“	1 - 3 ml/h
Arbeitsdruck min.	60 kPa / 450 mmHg / 0,6 Bar
Verschlussdruck	150 kPa / 1000 mmHg / 1.5 Bar
Alarmdrucklimit Drucksensor	0 - 999 mbar/mmHg einstellbar
Lufterkennung	Ultraschall
Empfindlichkeit	typ. 200 µl, einstellbar von 50 bis 250 µl (Optional)
Akkubetrieb geladen (1.4Ah)	> 3h
Ladedauer Gerät AUS/EIN	15 h / 20 h
Versorgungsspannung	230 VAC +10%-15%, 50-60 Hz
Leistungsaufnahme	9 VA
Netzsicherung	100 mAT/IEC127/III/SEV 1064
Schutzklasse	I (Schutzleiter)
Schutzart	IPX 1, tropfwassergeschützt
Ableitstrom	< 40 µA
Funkstörgrad	CE-Kennzeichen, Funkstörgrad B
Potentialausgleichsbolzen	DIN 42801
Personalruf, potentialfreier Umschaltkontakt (Schwesternruf)	24 V/ 0,2 A
Klassifikation	CF (cardiac floating)
Abmessungen mit externem Tropfendetektor	(BxHxT) 160x240x210 mm
Abmessungen mit eingebautem Tropfendet.	(BxHxT) 190x240x210 mm
Gehäuse	ABS-Kunststoff, UL-gelistet
Gewicht	ca. 3,9 kg
Lagerzeit	max. 3 Monate ohne Ladung
Temperaturbereich Betrieb/Lagerung	10°C - 40°C / 0°C- 40°C
Zulässige relative Luftfeuchte	max. 85%, keine Betauung
Sicherheitsprüfung	DIN IEC 601 Teil 1 E VDE 0750 Teil 232 und Anhang A1 SEV - Schweiz

Alarmverzögerung und Bolusvolumen bei Okklusion (8101P)			
Druck / Rate	1.5 bar	mit opt. Drucksensor 500 mbar	100 mbar
1 ml/h	>60 min	45 min	8 min
20 ml/h	5 min	100 sec	20 sec
100 ml/h	50 sec	25 sec	5 sec
999 ml/h	6 sec	2.5 sec	0.5 sec
Bolus	0.9 ml	0.45 ml	0.09 ml

3. Inbetriebnahme

Die in Klammern gesetzten Zahlen beziehen sich auf die Abbildungen "Front- und Rückansicht" zu Beginn dieses Handbuchs.

Achtung: Nur zugelassene Infusionsbestecke verwenden!
(20 Tropfen/ml, Silikon-Schlauch: ø innen = 3.9 - 4,0 mm / Wanddicke = 0.9-1.0 mm / Fixlänge = 135 +/- 1.5 mm / Shore-Härte = 60 +/-5).

Bei der Verwendung nicht zugelassener Infusionsbestecke ist die Funktionssicherheit der Pumpe nicht mehr gewährleistet. Die Patientensicherheit kann hierdurch beeinträchtigt werden.
Die Infusionsbestecke müssen nach max. 24 Stunden ausgewechselt werden.

3.1. Vorbereitung / Infusionsbesteck einlegen

a) Falls das Gerät an einem Stativ betrieben wird, ist darauf zu achten, dass es nicht höher als 1,2 m über dem Boden befestigt wird, damit die Standfestigkeit gewährleistet bleibt. Idealerweise verwenden Sie als Stativ das „arco Luxe" oder das „arco Standart".

b) Mit der Rändelschraube (1) an der Geräterückseite kann der Flaschenhalter (2) so eingestellt werden, dass die Tropfenkammer (3) formschlüssig in den Tropfendetektor (4) eingelegt werden kann. Dabei ist darauf zu achten, dass sich keine Rippen bzw. Nahtstellen im Strahlengang des Tropfendetektors befinden.

c) Infusionsbesteck sorgfältig luftblasenfrei füllen, bis die Tropfenkammer (3) ca. 1/4 bis 1/3 gefüllt ist.

d) Schlauch-Rollenklemme schliessen.

e) Pumpentüre (5) durch Hochziehen des Türverschlusses (6) öffnen.

f) Durchflusssperre „stop-flow" (7) mit rotem Griff bis zum Einrasten nach hinten drücken (nur bei offener Türe zugänglich).

g) Das Silikonsegment des Infusionsbesteck links beginnend, gestreckt, ohne Zug in die Schlauchführungen (8) einlegen. Hierbei ist die Förderrichtung der

Pumpe von links nach rechts zu beachten (Pfeilrichtung)!
Der Infusionsschlauch muss mit einer Schlaufe in den Luftdetektor (9) von oben nach unten (Pfeilrichtung!) sorgfältig eingezogen werden.

h) Pumpentüre (5) schliessen.

i) Schlauch-Rollenklemme öffnen. Prüfen, dass kein „free-flow" vorhanden ist. Gerät mit dem Netz verbinden. Die grüne Netzkontrollampe im Informationsfenster (15) leuchtet auf. Falls das nicht zutrifft, sind die Zuleitung und die beiden Netzsicherungen (21) zu kontrollieren.

k) Taste ON/OFF (17) drücken. Der akustische Alarm ertönt kurz und die Anzeige < ! > im Alarmfenster (16) leuchtet auf. Die Versionsnummer (µVP5000, rx.xx) und anschliessend die Konfiguration der Pumpe (µVP5000, c.xxx) werden kurz angezeigt.

3.2. Förderrate (ML/H)

Über die AUF/AB-Tasten (ML/H) (11) am Förderratendisplay (10) die gewünschte Förderrate einstellen. Tasten mit Pfeil nach oben bedeuten aufwärts - nach unten bedeuten abwärts zählend. Jeder Tastendruck erzeugt einen Schritt.

3.3. Volumenvorgabe (TOTAL ML)

Nach dem Einstellen der Förderrate, gewünschte Volumenvorgabe mit den AUF oder AB-Tasten (TOTAL ML) (13) am Volumenvorgabedisplay (12) einstellen. Die Volumed® µVP5000 gibt nach Erreichen der eingestellten Volumenvorgabe Alarm und die Anzeige <INF COMPL> (Infusion komplett) im Informationsfenster (15) leuchtet auf. Gleichzeitig wird die Offenhalterate (KVO) eingeschaltet. Wenn keine Volumenvorgabe gewünscht wird, kann die Pumpe sofort gestartet werden.

3.4. Spezieller Förderbetrieb

Möchten Sie eine der nachstehend aufgeführten Varianten benützten, so wenden Sie sich bitte an unsere Kundendienstabteilung.

FRESENIUS AG
Technischer Service Intensivmedizin
Steinmühlstr. 24
D-61343 Bad Homburg

a) Bilanz Anzeige:
Rücksetzung der Anzeige ML INFUSED beim Betätigen der START/STOP Taste.
b) TOTAL ML Anzeige (Step-by-step):
Anzeige des total infundierten Volumens ohne Rücksetzung nach <INF COMPL>. Die Pumpe infundiert immer die in <TOTAL ML> eingestellte Rate zum beim Start gegebenen Wert hinzu. Die Anzeige wird nur beim Betätigen der ON/OFF -Taste zurückgesetzt.
c) Anzeige der infundierten Zeit.
d) Anzeige der infundierten Tropfen
e) Abspeichern der zuletzt eingestellten Rate ML/H (10).
Abspeichern der zuletzt eingestellten Volumenvorgabe TOTAL ML (12).
f) Einstellung der Lautstärke des akustischen Alarms.
g) Statische Alarmmeldung auf Schwesternrufanschluss (22).
h) Volumenkorrektur ± 10%.
i) Drucküberwachung und Druckanzeige in mbar oder mmHg

3.5. Zubehör und Verbrauchsmaterial

Zubehör, Verschleissteile und Einmalartikel dürfen nur verwendet werden, wenn die sicherheitstechnisch unbedenkliche Verwendungsfähigkeit durch eine für die Prüfung des verwendungsfertigen Gerätes zugelassene Prüfstelle nachgewiesen ist.

3.6. START/STOP

Ist die Förderrate eingestellt, wird die Pumpe mit der START/STOP-Taste (18) gestartet. Nach Betätigung der START/STOP-Taste beginnt die Volumed® µVP5000 mit dem Infundieren. Mit jedem fallenden Tropfen leuchtet die Tropfenanzeigelampe im Informationsfenster (15) kurz auf.

3.7. Bilanzanzeige (ML INFUSED)

Die Bilanzanzeige ML INFUSED (14) zeigt die aktuelle bereits infundierte Menge in ml an. Beim Starten/Stoppen über die START/STOP-Taste wird die Anzeige nicht beeinflusst - sie zählt nach dem Starten z.B. nach einem Flaschenwechsel weiter.
Nach dem Erreichen des eingestellten Volumens geht die Pumpe in die Stop-Phase und alarmiert. Die Anzeige <INF COMPL> im Informationsfenster (15) leuchtet auf. Mit erneutem Starten wird die Bilanzanzeige auf Null gesetzt. Beim Ein- bzw. Ausschalten der Pumpe wird die Bilanzanzeige ebenfalls auf Null zurückgesetzt.

3.8. Alarmunterdrückungstaste

Ein bestehender Alarm kann für ca. 2 Min. mit der Alarmunterdrückungstaste (19) unterdrückt werden. Nach Ablauf der Unterdrückungszeit wird der akustische Alarm erneut aktiviert.

3.9. ON/OFF (⊙/○.)

In längeren Betriebspausen muss die Pumpe mit der ON/OFF-Taste (17) ausgeschaltet werden. Mit dem Ausschalten verlöschen alle angezeigten Daten wie Rate, Volumenvorgabe und infundiertem Volumen.
Um ein versehentliches Ausschalten zu verhindern, muss die ON/OFF-Taste mindestens eine Sekunde gedrückt werden, bevor das Gerät auf den Tastendruck reagiert.

3.10. Flaschenwechsel

Die Infusion kann jederzeit ohne Beeinträchtigung der eingestellten bzw. angezeigten Werte mit der Stoptaste unterbrochen werden. In diesem Zustand können Manipulationen wie z.B. Flaschen- bzw. Besteckwechsel oder Förderratenänderung ohne Alarmangabe durchgeführt werden. Im Stopmodus wird automatisch die KVO-Rate eingeschaltet. Falls die Pumpe länger als 4 Min. im Stopzustand verbleibt, wird der akustische Alarm erneut aktiviert.

3.11. Keep-Vein-Open (KVO) - Rate

Bei einigen Bedieneralarmen infundiert die Volumed® µVP5000 mit der KVO-Rate weiter, um den Infusionszugang offen zu halten.

Die KVO-Rate ist auf 3 ml/h voreingestellt. Ist die vom Benutzer eingestellte Rate kleiner als 3 ml/h, so ist die KVO-Rate gleich der eingestellten Rate.

3.12. Anwendungsregeln für Parallel-Infusionen

Bei einer Mehrfach- oder Parallel-Infusion, d.h. beim Einsatz zusätzlicher Infusionssysteme zusammen mit der Volumed® µVP5000 über einen Zugang in das Gefässsystem des Patienten, kann es z.B. zu Luftinfusion, Rückförderung, Unterbrechung und auch zu Fehlförderung kommen.

Bitte beachten Sie für solche Fälle die Kombinations-, Problem- und Lösungsmatrix der DIN VDE 0753 Teil 5.

3.13. Externe Anschlussmöglichkeiten

An die Anschlussbuchsen 22 und 24 dürfen nur Zusatzgeräte angeschlossen werden, wenn das dadurch entstehende Gesamtsystem den Anforderungen des Normenentwurfes IEC 62-1-1:1992 genügt oder die sicherheitstechnisch unbedenkliche Verwendungsfertigkeit durch eine für die Prüfung des verwendungsfertigen Gerätes zugelassene Prüfstelle nachgewiesen ist.

-> Für den Schwesternruf sollte das Kabel Nr. 901 733 1 verwendet werden.
-> Für die Interface RS232C C - Option (Anschlussbuchse 23) wenden Sie sich bitte an den FRESENIUS Kundendienst.

4. Alarmüberwachung

4.1. Alarmursachen

Während des Betriebes kontrolliert das integrierte Überwachungsprogramm laufend die einwandfreie Funktion der Pumpe und deren Anzeige. Bei einer Fehlfunktion wird die Infusion sofort gestoppt und Alarm ausgelöst, der durch rotes Dauerlicht des entsprechenden Alarmsymbols und akustischen Dauerton angezeigt wird. Gleichzeitig wird der Personalruf ausgelöst. Sofern kein Luftalarm, Druckalarm oder keine Tropfendetektion vorliegt, wird die Offenhalterate aktiviert.

Die Volumed® µVP5000 lässt sich nicht starten:

- wenn der Infusionsschlauch nicht oder falsch in den Luftdetektor eingelegt ist.
- bei nicht eingestellter Förderrate (0 ml/h).
- bei offener Türe (Option Drucksensor).

Während des Betriebes gibt die Volumed® µVP5000 akustischen Alarm und schaltet die Offenhalterate ein, wenn...

- Die START/STOP Taste betätigt wird.
- Das eingestellte Volumen TOTAL ML erreicht wird.
- Manipulationen an der Förderrate oder am Totalvolumen während des Betriebs vorgenommen wurden.

Während des Betriebes gibt die Volumed® µVP5000 abhängig von der Förderrate akustischen Alarm und stoppt, wenn...

- die detektierte Anzahl Tropfen ausserhalb der Toleranzgrenzen liegt.
- ein Defizitüberschuss der Fördermenge in Relation zur eingestellten Rate detektiert wird.
- der Flüssigkeitsspiegel in der Tropfenkammer zu hoch eingestellt ist.
- die Rollklemme nicht geöffnet ist.
- der Infusionsbehälter leer ist.
- die Akkukapazität eine ordnungsgemässe Infusion nicht mehr gewährleistet.
- der Druck im Schlauchsystem über den maximal zulässigen Wert angestiegen ist.
- der Infusionsschlauch Luftblasen enthält.
- Die Türe geöffnet wird (Option Drucksensor).

4.2. Löschen des Alarmzustandes

Nach Behebung der Fehlerquelle oder Quittierung des Förderratenwechsels durch Drücken der START/STOP-Taste wird der Alarmzustand gelöscht.

4.3. Luftalarm

Der Luftalarm wird in folgenden Fällen ausgelöst:
a) Fall mehr als 500µl Luft innerhalb von 15 min. detektiert werden. Kleine Blasen ab ca. 50µl werden über die Zeitspanne aufaddiert (Integrator).
b) Falls eine Luftblase grösser als 200µl detektiert wird.
Sobald die Luftblase entfernt wurde, blinkt das Alarmsymbol und die Pumpe kann wieder gestartet werden.

4.4. Batteriealarm

Über den eingebauten Akku kann die Volumed® µVP5000 auch netzunabhängig betrieben werden. Bei einem Netzspannungsausfall geht die Pumpe automatisch, ohne die Infusion zu unterbrechen, auf Akkubetrieb. Der Akkubetrieb wird über das aufleuchtende Symbol im Informationsfenster (15) angezeigt. Die Akkukapazität ist für den Betrieb von 3 Stunden dimensioniert (1.4 Ah Akkumulator). Ca. 0,5 Stunden vor Aufleuchten des Akkusymbols im Alarmfeld (16) wird ein Voralarm ausgelöst. Das Akkusymbol im Informationsfenster (15) blinkt und der akustische Alarm wird generiert. Durch Drücken der Alarmunterdrückungstaste (19) wird der akustische Alarm gestoppt, aber das Akkusymbol blinkt weiter. Wird die Pumpe nicht ans Netz angeschlossen, erfolgt nach ca. 30 Minuten eine erneute Alarmierung. Das Akkusymbol im Alarmfeld (16) leuchtet auf, die Pumpe wird gestoppt.
Um eine Tiefentladung des Akkus zu verhindern, wird nach weiteren ca. 3 Minuten die Pumpe automatisch abgeschaltet. Das Gerät kann erst wieder durch Netzanschluss und erneutes Betätigen der ON/OFF-Taste in Betrieb genommen werden. Dabei leuchtet die Netzkontroll-Lampe und der Akku wird ständig geladen. Die Ladung erfolgt auch während des Betriebs der Pumpe, eine Überladung ist ausgeschlossen. Die Ladedauer beträgt bei eingeschalteter Pumpe 20 Stunden, bei ausgeschalteter Pumpe 15 Stunden.

4.5. Schwesternrufalarm

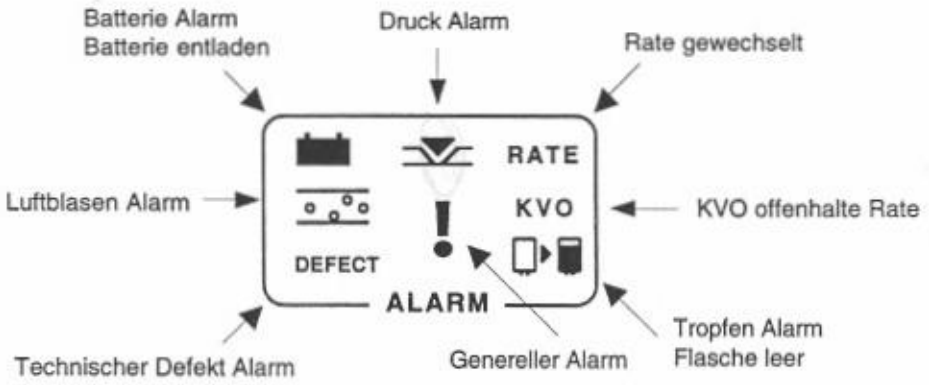
Über die rückseitige Anschlussbuchse (22) kann das Gerät an die externe Rufanlage angeschlossen werden. Mit jedem Alarm wird somit der Schwesternruf auf die Stationsrufanlage übertragen. Die optischen und akustischen Alarmanzeigen der Pumpe werden dadurch nicht beeinträchtigt (Schwesternruf-Kabel Nr. 0051-9407).

4.6. Alarmunterdrückungstaste

Ein bestehender Alarm kann für ca. 2 Min. mit der Alarmunterdrückungstaste (19) unterdrückt werden. Nach Ablauf der Unterdrückungszeit wird der akustische Alarm erneut aktiviert.

4.6. Alarmanzeigen und deren Bedeutung

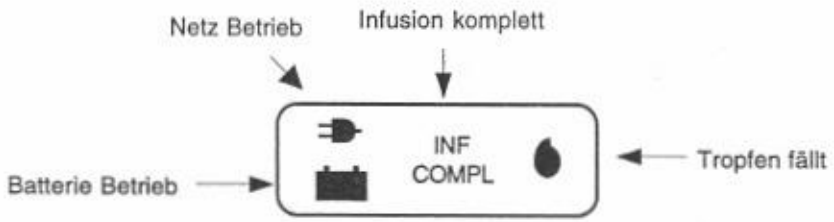
Um eine schnelle Feststellung der Alarmursache zu ermöglichen, werden die Alarmsituationen durch aufleuchtende Piktogramme angezeigt.
Die folgenden Symbole weisen auf die nachstehenden Alarmursachen hin:



Bei blinkendem Alarm (Luft- und Druckalarm) wurde die Alarmursache bereits behoben und die Pumpe kann gestartet werden.

4.7. Informationsanzeigen und deren Bedeutung

Im Informations-Fenster werden folgende Zustände durch aufleuchtende Piktogramme angezeigt:



5. Technische Beschreibung

5.1. Einleitung

Dei Volumed® µVP5000 ist eine mikrocontrollergesteuerte Peristaltikpumpe mit Schrittmotorantrieb und weitgehender softwaremässiger Überwachung der Funktionen. Der Arbeitsbereich der Pumpe ermöglicht Infusionsraten von 0.1-999 ml/h. Eine eingebaute, wiederaufladbare Batterie erlaubt in Notfällen oder im ambulanten Gebrauch einen netzunabhängigen Betrieb. Um bei unabsichtlich geöffneter Pumpentüre einen freien Durchfluss der Infusionslösung zu verhindern, ist eine mechanische Durchflusssperre hinter der Türe eingebaut. Die Peristaltik wird von einem Schrittmotor über einen Zahnriemen kraftschlüssig angetrieben, wobei die einzelnen Schieberbewegungen durch Exzenter gesteuert werden. Alle wesentlichen Betriebsparameter werden gut sichtbar auf einer Leuchtdiodenanzeige dargestellt. Die Eingabe der gewünschten Werte erfolgt über ein Tastenfeld. Das Gerät ist in modernster oberflächenmontierter Schaltungstechnik (SMD) hergestellt.

5.2. Schaltkreisbeschreibung

5.2.1. Mikrocontroller

Der Mikrocontroller D1 überwacht die folgenden Signale:

Tropfendetektor
Die Tropfenkammer wird mittels einer optischen Schranke überwacht. Jeder fallende Tropfen erzeugt ein Signal, das im OP N2 verstärkt, im Monoflop D7 verlängert und vom Mikrocontroller verarbeitet wird.

Motorcontroller
Der Motorcontroller D10 steuert den Schrittmotortreiber D11, dieser betreibt den Schrittmotor im Chopperbetrieb. Gleichzeitig liefert er nach acht Schrittmotorimpulsen ein Quittierungssignal, dessen Eintreffen im Mikrocontroller softwaremässig überwacht wird.

Umdrehungsimpulse Pumpenachse
Neben der Pumpenachse ist ein Hallsensor N12 montiert, der bei jedem Umgang der Pumpenachse einen Impuls abgibt. Dieser wird im Mikrocontroller softwaremässig hinsichtlich zeitlicher Häufigkeit kontrolliert.

Air-Detektor
Der Luftblasendetektor gibt bei Luft ein Signal ab, das im Mikrocontroller in Verbindung mit der Fördergeschwindigkeit überwacht wird. Der Luftdetektor wird periodisch auf korrektes Funktionieren getestet (Air Detektor Test).

Watchdog
Die Watchdogschaltung D6 überwacht die Programmdurchlaufzeit. Bei Über- oder Unterschreiten der Zeitgrenzen unterbricht das Halbleiterrelais V1 die Speisung des Schrittmotors. Über den Inverter D4 wird dem Mikrocontroller eine Störung gemeldet. Das Relais V1 wird Periodisch kurz über die Leitung SM Test ausgeschaltet und das korrekte Funktionieren vom Mikrocontroller überwacht. Ein zweiter Watchdog befindet sich im Mikrocontroller.

Betriebsspannungen
Die Speisespannung, die 5V- und die Referenzspannung werden über Widerstandsteiler vom Analog/Digitalwandler im Mikrocontroller gemessen und überwacht.

Netz- / Batteriebetrieb
Die Grösse der Betriebsspannung bestimmt, ob Netz- oder Batteriebetrieb vorliegt.

Batteriespannung
Bei Batteriebetrieb wird bei Unterschreiten der Mindestbetriebsspannung der Batteriealarm ausgelöst. Bei der Tiefentladespannung wird das Gerät ausgeschaltet.

Versorgungsspannung
Die Versorgungsspannung wird von der Diode V23 auf max. 5.5 V begrenzt und die Schaltung N1 initialisiert den Microcontroller und den externen Watchdog beim Unterschreiten von 4.5 V

Der Mikrocontroller D1 steuert die folgenden Signale:

Schrittmotorimpulse
Die Schrittmotorimpulse werden entsprechend der gewünschten Förderrate vom Mikrocontroller aus der Quarzfrequenz abgeleitet.

Schrittmotor Start/Stop
Auf Grund des Betriebszustandes generiert der Mikrocontroller das Start/Stop-Signal für den Schrittmotor. Dieses wird über den Inverter D5 dem Motorcontroller D10 zugeführt.

Watchdog
Der Watchdog D6 wird periodisch nach jedem Programmdurchlauf getriggert.

Buzzer (akustischer Alarm)
Je nach Betriebszustand aktiviert der Mikrocontroller über den Treiber V8 den akustischen Alarmgeber H1.

Alarmrelais
Je nach Betriebszustand aktiviert der Mikrocontroller über den Inverter D5 und Treiber V9 das Alarmrelais K1 (Schwesternruf).

Ein/Aus-Funktion
Der Mikrocontroller bewirkt nach dem Einschalten ein Halten des Halbleiterrelais V18 über die Leitung Power-Hold und den Inverter D5. Dadurch bleibt die Speisespannung eingeschaltet. Bei Betätigung der Taste ON/OFF oder bei leerer Batterie schaltet der Mikroprozessor die Speisespannung über das Halbleiterrelais V18 ab.

A/D-Wandler
Der Mikrocontroller steuert den internen A/D-Wandler und wertet die Ergebnisse aus.

EEPROM Speicher
Einstellungsgrössen und wichtige Daten werden im Speicher D4 abgespeichert bzw. von dort wieder zurückgelesen und bleiben auch beim Ausschalten der Pumpe vorhanden. Die Daten gehen auch bei völlig entladener Batterie nicht verloren.

5.2.2. Anzeige

Die Anzeige des Betriebszustandes erfolgt über LED-Ziffern und Leucht-Piktogrammen. Die Displaytreiber M2, M3,und M4 werden über die Peripheriebausteine D3 und M1 vom Mikroprozessor im Multiplexbetrieb angesteuert.

Rate	3-stellige rote Ziffernanzeige
Total	4-stellige rote Ziffernanzeige
Infundiert	4-stellige rote Ziffernanzeige
Alarm Piktogramme	rote LEDs
STOP	rote LED
Infusion fertig	gelbe LED
Tropfen fällt	grüne LED
Batteriebetrieb	grüne LED
Netzbetrieb	grüne LED

Die grüne Netzbetrieb-LED wird direkt vom Netztransformator gespeist.

5.2.3. Eingabe der Einstelldaten

Sämtliche Dateneingaben erfolgen über Tasten, die vom Mikrocontroller periodisch abgefragt werden. Einzig die ON/OFF-Taste ist separat angeordnet und wirkt auf die Einschaltlogik oder löst über den Mikrocontroller eine verzögerte Abschaltung aus. Die Tasten haben die folgenden Bedeutungen:

Funktion:	**Taste:**
Ein-/Ausschalten der Pumpe	„ON/OFF“
Rate wählen	„Rate ML/H 100 auf-/abwärts“
	„Rate ML/H 10 auf-/abwärts“
	„Rate ML/H 1 auf-/abwärts“
Volumen wählen	„TOTAL ML 1000 auf-/abwärts“
	„TOTAL ML 100 auf-/abwärts“
	„TOTAL ML 10 auf-/abwärts“
	„TOTAL ML 1 auf-/abwärts“
START/STOP	„START/STOP“ der Pumpe
Alarmunterdrückung (Bei Alarm wird der akustische-Alarm während 2 Min. unterdrückt)	„Alarmunterdrückung“

5.2.4. Stromversorgung

Die Stromversorgung ab Netz erfolgt über den Netztransformator und den Gleichrichter V14. Falls die Netzspannung ausfällt, wird die Stromversorgung ohne Unterbrechung von der eingebauten Batterie übernommen. Die Ladeschaltung V16 sorgt für ständige Ladung der Batterie, wenn das Gerät an der Netzspannung angeschlossen ist (auch im abgeschalteten Zustand). Das elektronische Relais V18 schaltet die Speisespannung ein oder aus. Gesteuert wird diese Funktion einerseits über die ON/OFF-Taste und durch einen Haltebefehl vom Mikrocontroller über den Inverter D4.

Andererseits kann der Mikrocontroller auf dieselbe Weise die Abschaltung der Speisespannung bewirken. Der Schaltregler N3 erzeugt die +5V-Logikspannung.

5.2.5. Überwachungen

Luftblasendetektion: >50 µl Auflösung

Luftalarm: a) Fall mehr als 500µl Luft innerhalb von 15 min. detektiert werden. Kleine Blasen ab ca. 50µl werden über die Zeitspanne aufaddiert (Integrator).
b) Falls eine Luftblase grösser als 200µl detektiert wird.

Luftdetektortest: alle 100 msec.

Tropfenüberwachung: Alarm nach 330 µl falls kein Tropfen
Alarm nach 660 µl falls < 5 Tropfen
Alarm nach 660 µl falls ≥ 22 Tropfen (einstellbar)

Pumpenachse: Eine Umdrehung der Pumpenachse erfordert 1164 Schrittmotorimpulse. Bei der ganzen Umdrehung der Pumpenachse löst der Hall-Impuls einen Vergleich mit der Anzahl gelieferter Schrittmotorimpulse aus. Toleranz pro Umdrehung ± 20 %.

Halbleiterrelais: Funktionsprüfung alle 50 msec.

Tastatur: Taste länger als 30 Sekunden betätigt bewirkt Defektmeldung.

Mikrocontroller: Beim Einschalten werden die Register auf Intitial-Zustand geprüft und ein RAM Test ausgeführt.
Ständiger ROM- RAM- und CPU-Test während dem Förderbetrieb.

Programmdurchlaufzeit: Externer Watchdog überwacht Programm-durchlaufzeit; die Toleranz beträgt ca. ± 15%.

Betriebsspannungen: Der Mikroprozessor überwacht die folgenden Spannungen:
- Netz/Batterieumschaltschwelle: 15,0 V
- Batterie geladen: 12,9 V
- Batterie leer: 10,5 V
- 5 V-Überwachung < 4,75 V: Defektmeldung
  > 5,46 V: Defektmeldung
- A/D-Wandler: Fehler > 2,5%: Defektmeldung

Akustische Alarmrepetition:
Ein 0,6 Sek./Aus 3,0 Sek.

Weitere Funktionen:
- Akustische Alarmgabe im Stand-by-Betrieb nach 4 Min.
- Akustische Alarmunterdrückung 2 Min.
- Schwesternrufimpuls: 0,2 Sek.
- Schnittstelle (Option): 20 mA passiv

5.2.6. Spezielle Tastatureingaben beim Einschalten der Pumpe

Beim Einschalten der Pumpe können zusätzliche Funktionen aufgerufen werden. Dies kann durch ständiges Drücken der entsprechenden Taste beim Einschalten mit der ON/OFF-Taste (17) ausgelöst werden. Diese Funktionen sind nach einem Ausschalten der Pumpe nicht mehr vorhanden, d.h. die Pumpe geht automatisch in ihren Initialzustand zurück, ausser die Taste wird beim Einschalten erneut gedrückt gehalten.

Display-Test und Rücklesung der zuletzt eingestellten Werte:
Ständiges Drücken der START/STOP-Taste (18) beim Einschalten mit der ON/OFF-Taste (17) löst den Display-Test aus. Kontrollieren ob alle Anzeigen mit Ausnahme der Netzkontrollanzeige im Informationsfenster (15) der Reihe nach aufleuchten und der akustische Alarm ertönt. Die grüne Netzkontrolle brennt ständig, wenn das Gerät mit dem Netz verbunden ist.

Nach dem Display-Test werden alle bei der letzten Behandlung eingestellten Werte (Rate ML/H, TOTAL ML, ML INFUSED, INF COMPL und Druck-Limit) angezeigt. Bei einem versehentlichen Ausschalten der Pumpe kann die Pumpe dadurch wieder in den Zustand vor dem Ausschalten gebracht werden, ohne die Werte zu verlieren.

Anzeige der Versions-Nummer:
Ständiges Drücken der „Total 1000ml abwärts"-Taste beim Einschalten mit der ON/OFF-Taste (17) löst die Anzeige der Versions-Nummer (µVP 5000, rx.xx) der Software (Programm) aus. Nach etwa 10 Sekunden geht die Pumpe automatisch in den Normalbetrieb über.

Anzeige der Konfiguration:
Ständiges Drücken der „Total 100ml abwärts"-Taste beim Einschalten mit der ON/OFF-Taste (17) löst die Anzeige der Konfiguration (µVP 5000, c.xxx) der Software (Programm) aus. Nach etwa 10 Sekunden geht die Pumpe automatisch in den Normalbetrieb über.

Anzeige der Pumpen-Nummer:
Ständiges Drücken der „Total 10ml abwärts"-Taste beim Einschalten mit der ON/OFF-Taste (17) löst die Anzeige der Pumpen-Nummer (P.nr xx.xx xxxx) aus. Nach etwa 10 Sekunden geht die Pumpe automatisch in den Normalbetrieb über.

Anzeige der Benutzer-Nummer:
Ständiges Drücken der „Total 1ml abwärts"-Taste beim Einschalten mit der ON/OFF-Taste (17) löst die Anzeige der Benutzer-Nummer (nr xxxx) aus. Nach etwa 10 Sekunden geht die Pumpe automatisch in den Normalbetrieb über.

Betrieb als Micro-Pumpe:
Ständiges Drücken der „Rate 1ML/H abwärts"-Taste beim Einschalten mit der ON/OFF-Taste (17) löst den Micro-Pumpen-Betrieb aus.
Die Raten können von 0.1 bis 99.9 ml/h und das Total von 0.0 bis 999.9 ml/h eingestellt werden. Dabei muss die Stellung des Dezimalpunktes beachtet werden. Die Pumpe verhält sich im Übrigen gleich wie die normale Pumpe.
Achtung: Wird die Pumpe im Micro-Betrieb ausgeschaltet, geht sie beim nächsten Einschalten automatisch in den Normal-Betrieb über, ausser die „Rate 1ML/H abwärts" wird beim Einschalten erneut gedrückt gehalten.

Optioneller Drucksensor:
Durch Drücken der Alarmunterdrückungstaste (19) kann der Druck im System angezeigt werden. Der Druck wird in mbar im Fenster ML INFUSED für ca. 20 Sekunden angezeigt (z.B. "**P 45**" entspricht 45 mbar Druck im System). Dies kann auch während des Betriebs geschehen, d.h. die Pumpe muss nicht gestoppt werden. Die Anzeige springt dann wieder automatisch auf die Normalanzeige des total infundierten Volumens zurück.
Wenn die Alarmunterdrückungstaste (19) zweimal kurz hintereinander gedrückt wird (Doppelklick), wird neben der Anzeige des Druckes auch das voreingestellte Drucklimit im Fenster TOTAL ML angezeigt (z.B. "**L 500**" entspricht einem Drucklimit von 500 mbar). Mit den Tasten im TOTAL ML Fenster kann das Alarmlimit zwischen 0 und 999 mbar eingestellt werden. Auch hier muss die Pumpe nicht gestoppt werden.
Übersteigt der Druck im System den eingestellten Drucklimit, geht die Pumpe in den Druckalarm, d.h. die Pumpe stoppt das rote Alarmzeichen Druckalarm leuchtet auf und der akustische Alarm ertönt. In diesem Zustand muss der Druck zuerst abgebaut werden, bevor die Pumpe gestartet werden kann.
In den meisten Fällen ist ein zu hoher Druck auf eine Okklusion im Infusionskanal (zerquetschter Schlauch, verstopfte Nadel) zuruckzuführen.

Sobald die Alarmursache behoben ist, blinkt das Alarmsymbol und die Pumpe kann gestartet werden.

Druckalarm nicht durch Öffnen der Türe beheben!

6. Fehlersuche

Die Anzeige eines Fehlercodes bei einer „DEFECT"-Meldung erfolgt automatisch. In der Anzeige <ML INFUSED> (14) erscheint eine zweistellige Ziffer, die zugehörige Fehlerursache ist in der folgenden Tabelle aufgelistet. Beim Auftreten eines Fehlers wird automatisch der Code mit „F-xx" im Volumenvorgabefenster (12) angezeigt.

Code (TOTAL ML)	Bedeutung:
0	Fehler in der Programmsequenz
1	Luftdetektor defekt
2	Schrittmotor läuft zu schnell (HallCounter low)
3	Schrittmotor läuft zu langsam (HallCounter high)
4	AD - Converter defekt
5	Referenz-Spannung
6	Versorgungs-Spannung
7	Taste blockiert
8	Relais-Test (V1)
9	CRC -Test Programmspeicher EPROM
10	Durchlaufszeit
11	CRC -Test Daten-Speicher EEPROM
12	Watchdog-Test
13	Initial CPU-Test
14	Register - Test
15	RAM - Test
16	Bit Walk Test RAM
17	CPU - Test (Instruction set)
18	Watchdog falsch synchronisiert
19	Schrittmotor läuft zu langsam (Home Counter high)
20	Fehler in der Display RAM

7. Ersetzen von Teilen

Achtung: Vor jedem Eingriff am Gerät muss das Gerät ausgeschaltet und von Fremdspannung getrennt werden.

a) Gehäuse demontieren:
Die vier Schrauben auf der Rückwand entfernen und die beiden Gehäuseteile trennen. Die Steckverbindung nur bei Bedarf sorgfältig zwischen Vorder- und Hinterteil lösen. Beim Zusammenbau muss die korrekte Verbindung verifiziert werden (siehe Steckerpositionen auf Blatt „Topographie Hauptprint").

b) Hauptprint ausbauen:
Die zwei Schrauben in der Bride lösen und Bride entfernen. Die zwei Kabel am Gerätestecker innen lösen. Hinteres Chassis mit Hauptprint, Steckerprint, Akkumulator und Transformator sorgfältig aus dem hinteren Gehäuse ziehen.
Achtung: Bei unsachgemässem Umgang mit dem Hauptprint können empfindliche elektronische Bauteile durch elektrostatische Spannungen beschädigt werden! Beim Zusammenbau auf richtige Anschlüsse der Kabelverbindungen achten (siehe Steckerpositionen auf Blatt "Topographie Hauptprint"). Die beiden Schrauben zwischen Hauptprint und Chassis lösen. Der Steckerprint ist ebenfalls durch zwei Schrauben fixiert.

c) Displayprint ausbauen:
Die 5 Muttern von innen lösen und den Print sorgfältig herausziehen. Die Frontplatte kann nach vorne herausgenommen werden. Bei der Montage alle Unterlagsscheiben zwischen Print und Gehäuse anbringen und die Druckpunkte der Taster mit den 5 Muttern optimal einstellen.

d) Fronttüre ausbauen:
Türe ca. 45° öffnen und herausziehen.

e) Pumpeneinheit ausbauen:
Lösen der 4 Bolzen und Entfernen der seitlichen Streben. Durch Lösen der zwei Befestigungsschrauben und der zwei unteren Befestigungsbolzen kann die ganze Pumpeneinheit von der Front abgenommen werden.
Montage in umgekehrter Reihenfolge. Die korrekte seitliche Zentrierung des Frontbleches im Gehäuse überprüfen.

Achtung: Bei der erneuten Montage des Pumpenblocks ist das Mass 79,5 mm zwischen Zentrum Türschranierachse (0051-9332) und Zentrum Türverschlussachse (0051-9334) vor dem endgültigen Festziehen der Befestigungsschrauben genau einzustellen (damit der Türverschluss beim Schliessen richtig einschnappt).

8. Service-Intervalle

8.1. Reinigung / Desinfektion

Achtung: Zur Reinigung und Desinfektion muss das Gerät ausgeschaltet und von Fremdspannung getrennt werden.

Das Gerät ist sauber und trocken zu halten. Verschüttete Flüssigkeiten sind unverzüglich wegzuwischen. Die Volumed® µVP5000 darf nicht autoklaviert werden. Zur desinfizierenden Reinigung wird das Gerät „wisch-desinfiziert". Es dürfen nur alkoholische Desinfektionsmittel, wie z.B. Frekanol der Firma Fresenius, verwendet werden. Beim Wischen ist darauf zu achten, dass keine Flüssigkeit in das Geräteinnere gelangt. Nach der Disinfektion sind mindestens 30 Sek. bis zum Einschalten abzuwarten.

8.2. Jährliche Inspektion mit sicherheitstechnischer Kontrolle

Die Batteriespeisung erfolgt über eine Ni-Cd-Batterie und muss überprüft werden. Die Prüfung des Batteriezustandes erfolgt, indem das Gerät vorgängig im ausgeschalteten Zustand während 15 Stunden mit dem Netz verbunden wird, damit die Batterie voll geladen wird. Anschliessend wird das Gerät im Batteriebetrieb in Betrieb genommen und die Betriebszeit bis zum Batteriealarm festgehalten. Sie sollte wenigstens 3 Stunden betragen, sonst sollte sie ersetzt werden. Durch mehrmaliges Laden und Entladen kann eine Batterie unter Umständen regeneriert werden (Memoryeffekt).

Alte Batterien sind umweltgerecht zu entsorgen oder an den Hersteller zurückzusenden.

Die Sicherheitstechnischen Kontrollen dürfen nur von qualifizierten Personen entsprechend §11 (2) MedGV vorgenommen werden (siehe Seite 19).

8.3. Reparaturen

Die Volumed® µVP5000 darf nur von der FRESENIUS AG oder von ihr geschulten Personen instandgesetzt werden.

Im Garantiefall schicken Sie bitte das Gerät an:

FRESENIUS AG
Technischer Service Intensivmedizin
Steinmühlstr. 24
D-61352 Bad Homburg

Umfang und Fristen der Sicherheitstechnischen Kontrollen (MedGV & 11)
Volumetrische Infusionspumpe Volumed® µVP5000

Fristen: jährlich (alle 12 Monate oder nach 5000 Betriebsstunden)
An diesem Gerät müssen folgende Kontrollen mindestens alle 12 Monate von Personen durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung, ihrer Kenntnisse und ihrer durch praktische Tätigkeit gewonnenen Erfahrungen solche sicherheitstechnische Kontrollen ordnungsgemäss durchführen können und die hinsichtlich dieser Kontrolltätigkeit keinen Weisungen unterliegen. (siehe hierzu auch Bekanntmachung des BMA vom 2.4.1987)

Auszuführende Arbeit		Bemerkung	Ergebnis
Sichtkontorolle			
Gehäuse		Haarrisse	
Tropfendetektor, Klemmfeder int.		Beschädigung	
Tropfendetektor extern		Funktion	
Türe, Türverschluss		Verschleiss	
Fluss-Stop Hebel		Sauberkeit	
Abdeckung der Schieber der Peristaltik		Beschädigung	
Lesbarkeit der Aufschriften		Vollständigkeit	
Anzeige-Elemente (LED usw)		Funktion	
Netzanschluss, Sicherungswerte			
Luftdetektor			
Funktionsprüfungen			
Schwingplatte manuell prüfen	Freie Schwingbewegung kontrollieren		
Abschaltdruck prüfen Förderrate 400ml/h	Infusionsbesteck mit Wasser,		
Okklusion der Schieber überprüfen 4 Min mit Rate 5 ml/h	Manometer Schaltuhr	p max ≤ 1.5 bar Manometer beobachten Druck darf 0.3 bar nicht unterschreiten	
Probelauf 200 ml/h Endvolumen 100ml Zeit 0,5 Stunde	Volumenmessung, Zeitmessung	 95 - 105 ml 30 Min.	
Tropfenflussmangel Förderrate 100 ml	Tropfenkammer entfernen	Optischer und akustischer Alarm	
Personalanschluss prüfen			
Externer Pumpenstop prüfen (nur für Option RS 232C)			
Ersatz-Geräteableitstrom	VDE-Prüfgerät	≤ 0.75 mA	
Ersatz-Geräteableitstrom	VDE-Prüfgerät	erstgem. Wert	
Ersatz-Patientenableitstrom	VDE-Prüfgerät	≤ 0.05 mA	
Schutzleitwiderstand		≤ 200 mOhm	

Die Sicherungssätze müssen den vom Hersteller angegebenen Werten entsprechen (100 mAT/250V IEC127/III/SEV 1064).

Die Sicherheitstechnische Kontrolle ist nach § 13 MedGV in das Gerätebuch einzutragen und die Kontrollergebnisse sind zu dokumentieren.
Achtung: Nach Reparatur und Teileaustausch sind alle drei Probeläufe gemäß Endkontrollblatt (Wartungsliste) durchzuführen !

9. Garantieleistungen

Für jede Volumed® µVP5000 leistet die FRESENIUS AG eine Garantie während zwölf Monaten ab Auslieferungsdatum.

Die Garantie umfasst das Instandsetzen und den Ersatz schadhafter Teile bei Fabrikations- oder Materialfehlern. Die Garantie erlischt bei Änderungen oder Reparaturen durch nicht Bevollmächtigte und bei Nichteinhalten der Inspektions- und Wartungsintervalle.

Die Garantie umfasst nicht das Beheben von Störungen, die auf Fehlmanipulationen, unsachgemässe Behandlung oder auf normale Abnutzung zurückzuführen sind.

Der Lieferant betrachtet sich nur dann verantwortlich für die Auswirkungen auf die Sicherheit, Zuverlässigkeit und Leistung des Gerätes wenn

- Montage, Erweiterungen, Neueinstellungen, Änderungen oder Instandsetzungen ausschliesslich durch von ihm ermächtigte Personen ausgeführt werden.
- die elektrische Installation des betreffenden Raumes den Anforderungen der IEC-Festlegungen entspricht.
- das Gerät in Übereinstimmung mit der Gebrauchsanweisung verwendet wird.

Die in diesem Handbuch gemachten Angaben entsprechen dem derzeitigen Stand. Änderungen, welche dem technischen Fortschritt dienen, bleiben vorbehalten.

10. Konstruktionänderungen

Die FRESNIUS AG wird zukünftige Verbesserungen und Modifikationen kompatibel mit den Vorläufermodellen halten.

Achtung: Bei Ersatzteilbestellungen sind unbedingt das Modell, die Serienummer und gegebenfalls die Farbe des betreffenden Gerätes anzugeben.

Kapitel 2

Ersatzteilliste

ERSATZTEILLISTE

FRESENIUS AG
TECHNISCHER SERVICE INTENSIVMEDIZIN

VP 5000

Artikel-Nr.:	Benennung
5623361	Gewindestift M§x4 (Kupplung 0 2 Madenschr.) u.f.Pulli groß + klein
5631491	Sicherungsring
6520231	Bolzen für Potentialausgleich
9011901	Pfeil f. LD
9012101	Rändelschraube (Stativstange)
9013371	Stativstange 450mm
9013431	Kondensator 0,1 mf 250V m. Anschlußlitze
9014211	Druckfeder Nr.3 (6x)
9015091	Netzkabel
9015191	IC UGN 3020 Hallswitch
9015341	Pumpengehäuse
9015451	Summer
9015541	LED rot
9015551	LED grün
9015561	LED gelb
9015861	Zahnriemen 90 XLI
9015871	Schieber schwarz
9015881	Lagerplatte
9016001	Hallprint kpl.
9016041	Steckachse zu Türgriff
9016091	Puffer 10/10A (Gewindestift <-> Gewindebuchse)
9016141	Klemmhebel
9016151	Griff zu Klemmhebel
9016171	Sperrklinke
9016181	Zugfeder zu Sperrklinke
9016191	Achse (Türscharnier)
9016241	Akku 12V
9016271	Isolierkörper (Gehäuse f. Trafo)
9016281	Trafo 2x110 V
9016451	Pulli 32XL 025 (Zahnriemenscheibe groß)
9016461	Pulli 11 XL 025 (Zagnriemenscheibe klein)

ERSATZTEILLISTE

FRESENIUS AG
TECHNISCHER SERVICE INTENSIVMEDIZIN

VP 5000

Artikel-Nr.:	Benennung
9016491	Permanentmagnet LM 10 DRM 6x5,9
9016751	Schrittmotor
9016761	Gegenlager
9016771	Kupplung
9016881	Stativstange 600mm
9017001	Türe kpl.
9017011	Zugfeder
9017021	Ext.Trpfenschranke
9017031	Türanschlag
9017041	U-Scheibe Türe
9017051	Gehäuse
9017061	Rückwand
9017071	Chassis Front
9017081	Chassis Rückwand
9017091	Chassis Strebe 1
9017101	Chassis Strebe 2
9017111	Gewindespindel 8x50
9017121	Sicherungsring
9017131	Distanzhalter 5/60
9017141	Distanzhalter 5/60
9017151	Distanzhalter 5/50
9017161	Distanzhalter 5/35
9017171	Schraube 5/40
9017181	Front kpl.
9017191	Türschild
9017201	Schildersatz
9017211	Feder zu externer Lichtschranke
9017221	P-Sensor
9017231	Gummifuss vorne
9017241	Gummifuss hinten
9017251	Dichtungsring

ERSATZTEILLISTE

FRESENIUS AG
TECHNISCHER SERVICE INTENSIVMEDIZIN

VP 5000

Artikel-Nr.:	Benennung
9017261	Moosgummi
9017271	Hauptprint
9017281	Steckerprint
9017291	Displayprint
9017301	Luftdetektor
9017311	Gummiprofil (Printabstand)
9017321	Gleitschutz
9017331	Personalrufkabel
9017341	Bride
9017381	Einzelsegment (Display)
9017401	Kurzbedienungsanleitung
9017411	Alarmschild

11. Ersatzteilliste 5000

Ersatzteilnummer	Bezeichnung
0051-1003	Stecker Potentialausgleich
0051-1060	Batterie 12V/1.2Ah Ni-Cd
0051-1060-1	Batterie 12V/1.2Ah Ni-Me-H
0051-1071	Molex Gehäuse 4 pol
0051-1078	Molex Gehäuse 8 pol
0051-9011	Rändelschraube Stativ
0051-9044	Pulli 32NL025
0051-9045	Pulli 11XL025 mit Bordscheibe
0051-9046	Zahnriemen 90XL025
0051-9106	Stativstange 450mm
0051-9111	Kond. 0,1 F-250VAC Anschluss Litze
0051-9129	Federplatte
0051-9133	Druckfeder
0051-9220	Pumpengehäuse (Schiebergehäuse)
0051-9223	Permanentmagnet ø6x5,9
0051-9245	Exzenterwelle komplett
0051-9246	Schieber schwarz
0051-9300-1	Luftdetektor komplett (blau)
0051-9312	Hallprint komplett
0051-9314-1	Türe (blau)
0051-9315-1	Türgriff (blau)
0051-9316	Steckachse zu Türgriff
0051-9321	Puffer 10/10
0051-9327	Klemmhebel
0051-9328	Griff zu Klemmhebel
0051-9329	Zugfeder zu Klemmhebel
0051-9330	Sperrklinke
0051-9331	Zugfeder zu Sperrklinke
0051-9332	Achse (Türscharnier)
0051-9334	Achse zu Pumpenhalter
0051-9362	Schrittmotor
0051-9391	Gegenlager
0051-9392	Motorflansch
0051-9393	Kupplung komplett
0051-9396	Kabel/Lagerhalter
0051-9397	Lagerhalter
0051-9398	Kugellager ø6/19x6
0051-9399	Distanzplatte
0051-9403	Trafohalter
0051-9405	Seitenwand rechts
0051-9406	Seitenwand links
0051-9407	Kabel Schwesternalarm 3m
0051-9411	Pumpenblock komplett ohne Türe
0051-9415	Tropfenschranke komplett extern
0051-9430	Türanschlag
0051-9432-1	Türe komplett Silikon (blau)

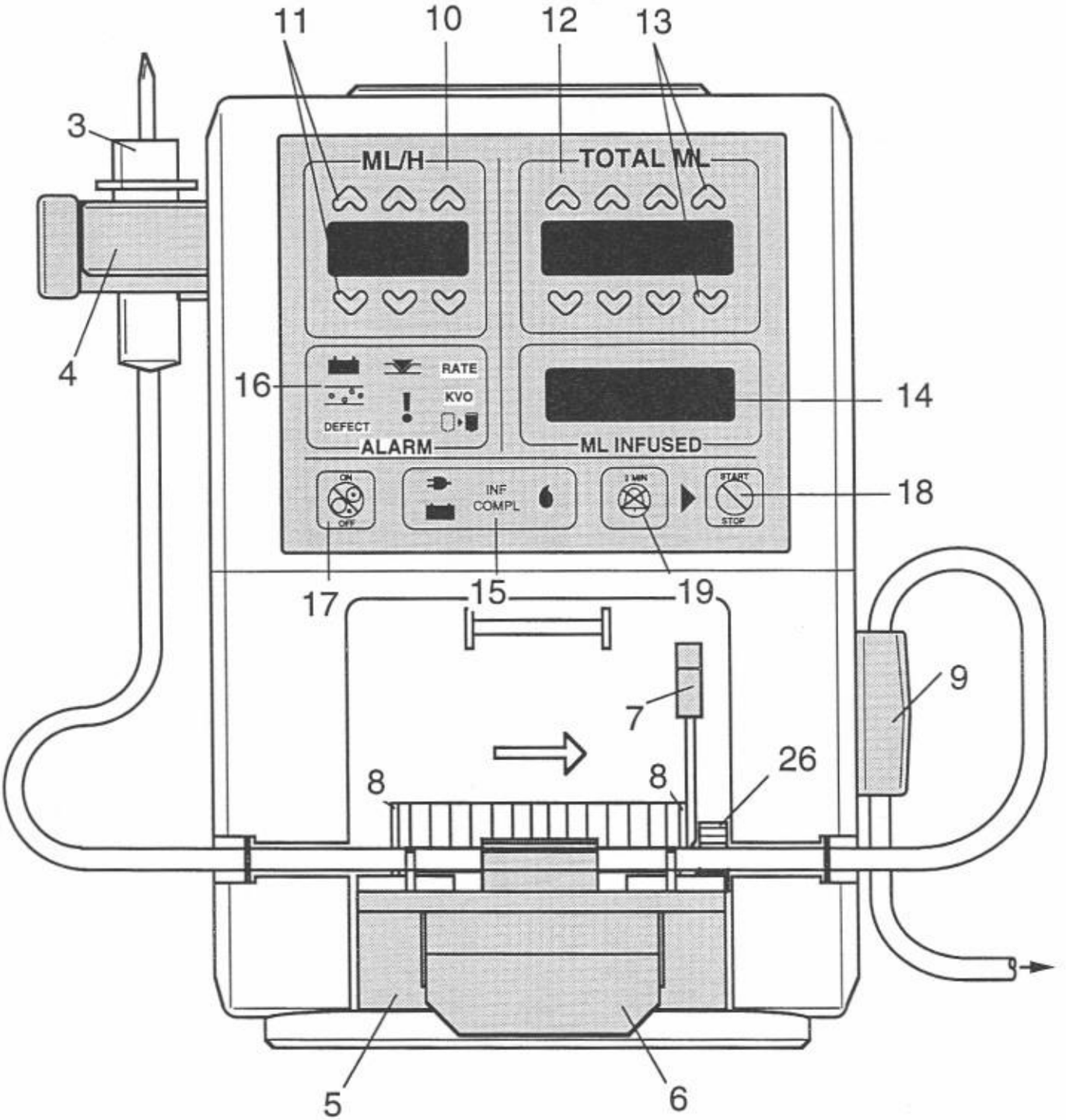
0051-9800-1	Gehäuse Front (blau)
0051-9801-1	Gehäuse Rückwand (blau)
0051-9802	Chassis Frontblech
0051-9803	Chassis Rückwand
0051-9804	Chassis Strebe1
0051-9805	Chassis Strebe2
0051-9806-1	Bride (blau)
0051-9807	Gewindespindel M8x50
0051-9810	Distanzhalter M5/60mm
0051-9811	Distanzhalter M5/60mm
0051-9812	Distanzhalter M5/50mm
0051-9813	Distanzhalter M5/35mm
0051-9814	Schraube M5/40mm
0051-9815	Schraube M5/16mm
0051-9816	Schraube M5/32mm
0051-9817	Schraube M5/20mm
0051-9818	Schraube M3/10mm
0051-9820	Mutter M6
0051-9821	Mutter M3
0051-9825	Unterlagsscheibe M6
0051-9826	Unterlagsscheibe M5/2mm
0051-9827	Unterlagsscheibe M3/2.5mm
0051-9830	Sicherungsring 8mm
0051-9840-1	Front komplett (blau)
0051-9841-1	Typenschild 5000 (blau)
0051-9842-1	Schildersatz komplett 5000 (blau)
0051-9850-1	Tropfenschranke komplett (blau)
0051-9851-1	Feder zu Tropfenschranke (blau)
0051-9860-1	Drucksensor komplett Silikon
0051-9860-3	Drucksensor Dummy Silikon
0051-9890-1	Gummifuss vorne (blau)
0051-9891-1	Gummifuss hinten (blau)
0051-9892	Dichtungsring (HF)
0051-9893	Abdeckung Peristaltik
0051-9897	Moosgummi Luftdetektor
0051-9900	Hauptprint komplett
0051-9901	Steckerprint komplett
0051-9902	Displayprint komplett
0051-9910	Flachbandkabel 26 pol
0051-9911	Flachbandkabel 14 pol
0051-9912	Erdungskabel
0051-9921	Trafo
0051-9922	Gerätestecker
0051-9923	Sicherungskasten
0051-9924	Sicherung 100mAT/250V
0051-9930-1	EPROM 5000

Kapitel 3

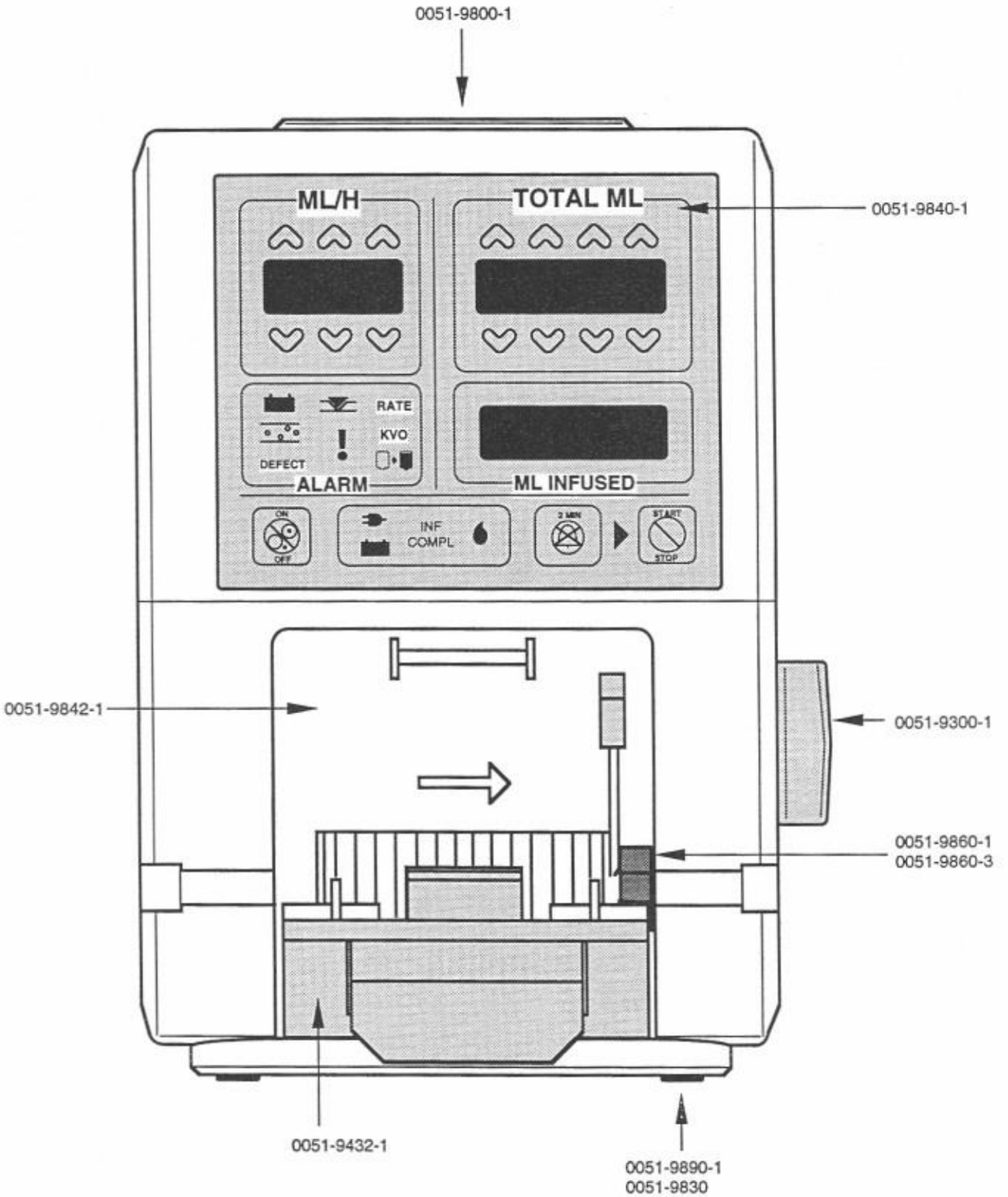
Ansichten

Indexnummern

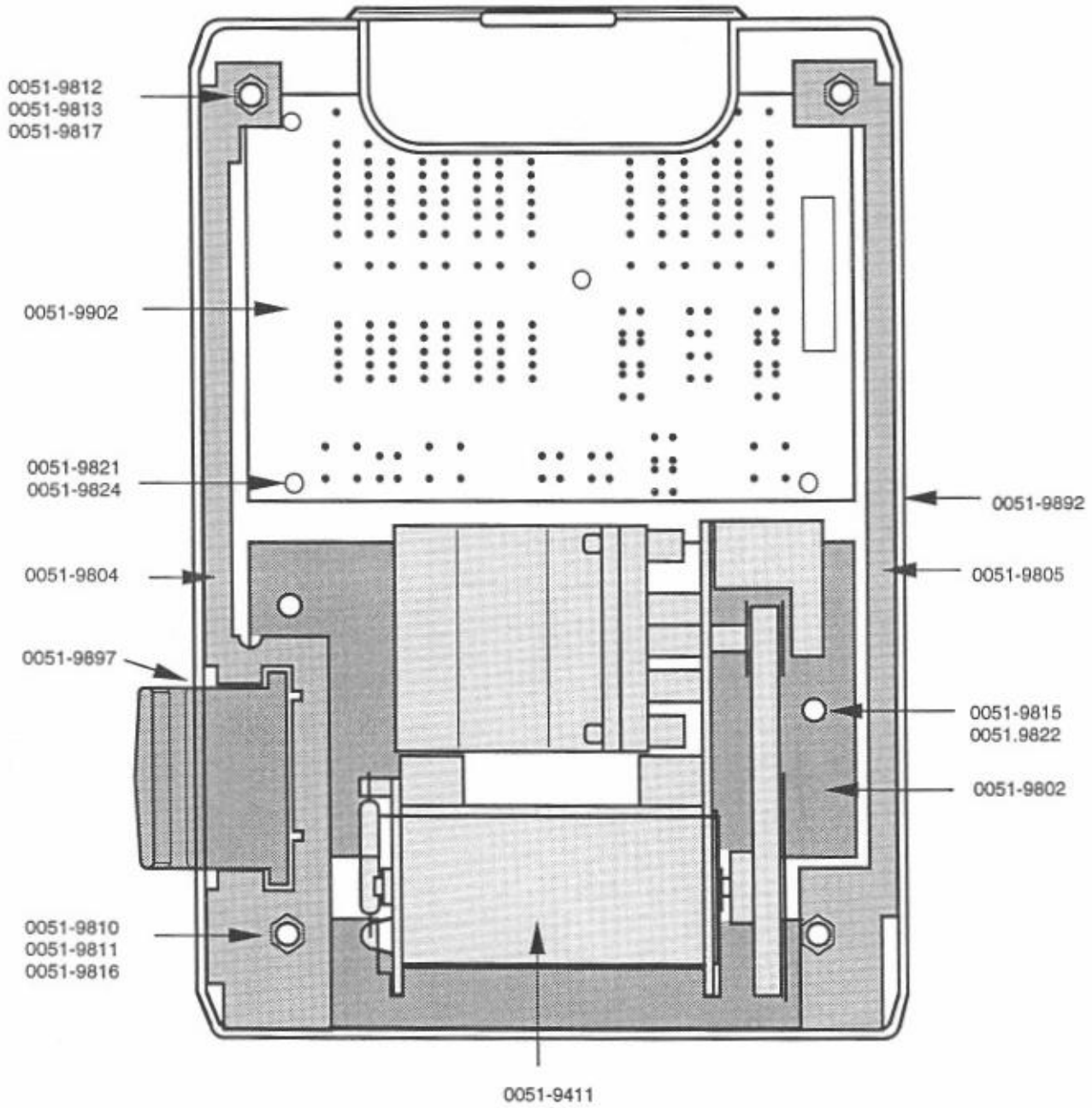
1	Rändelschraube
2	Flaschenhalter
3	Tropfenkammer
4	Tropfendetektor
5	Pumpentüre
6	Türverschluss
7	Durchflussperre
8	Schlauchführungen
9	Luftdetektor
10	Förderratendisplay
11	Förderratentasten
12	Volumenvorgabedisplay
13	Volumenvorgabetasten
14	„Infundiert"-Display
15	Informations-Fenster
16	Alarmfenster
17	EIN/AUS-Taste
18	START/STOP-Taste
19	Alarmunterdrückungstaste
20	Netzsteckdose
21	Netzsicherungen
22	Schwesternruf
23	Option RS232
24	Externer Tropfendetektor
25	Potentialausgleichsbuchse
26	Drucksensor



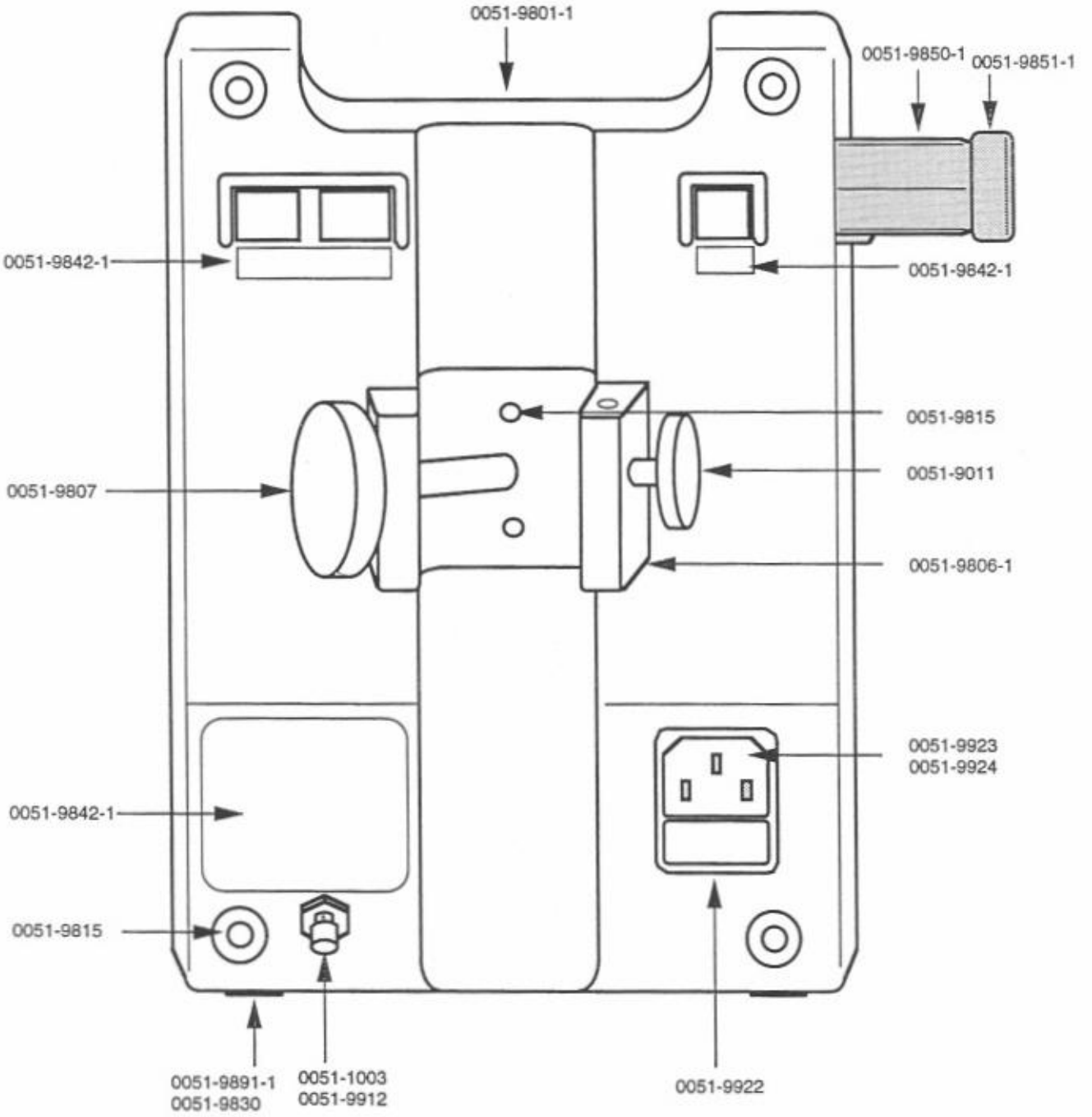
Frontansicht µVP5000



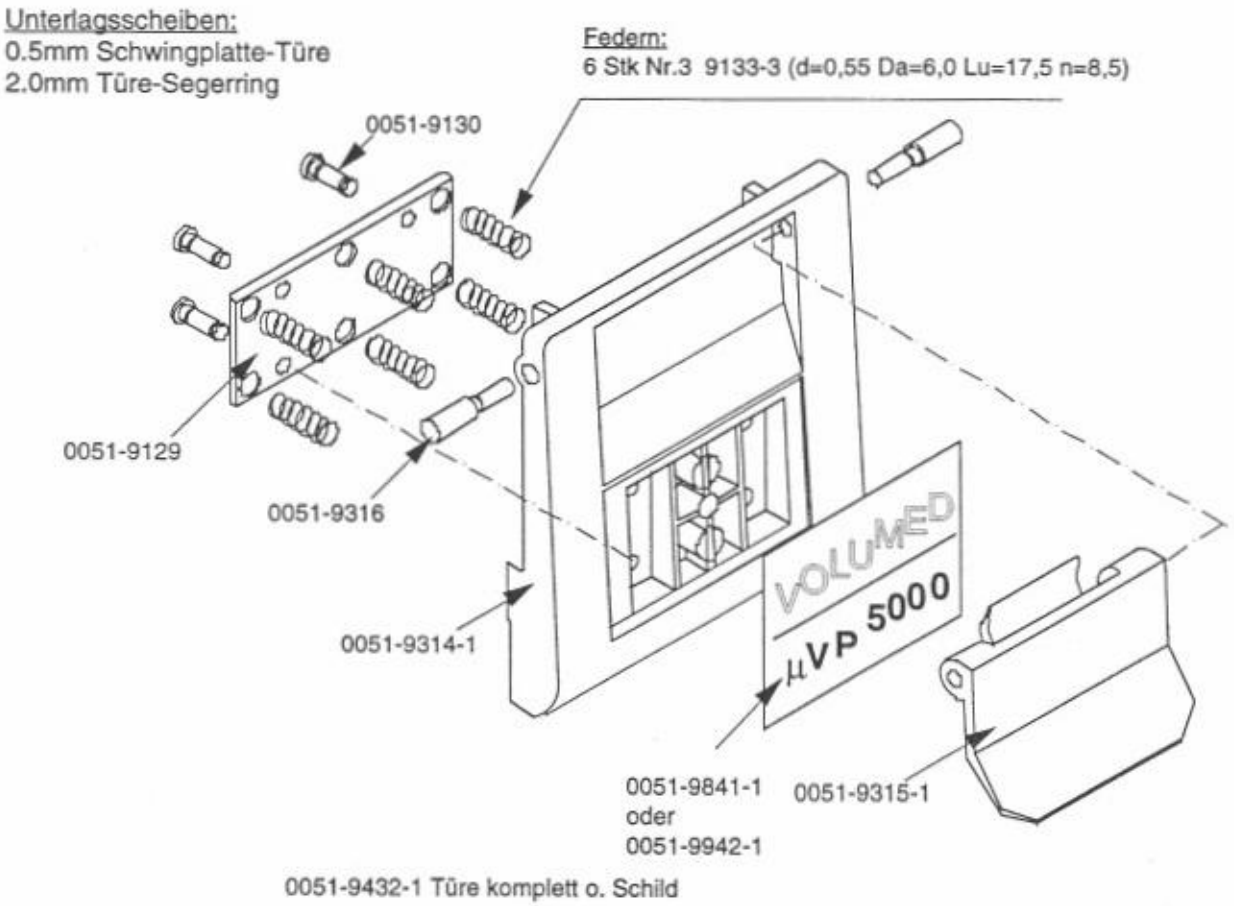
Gehäuse Front 5000



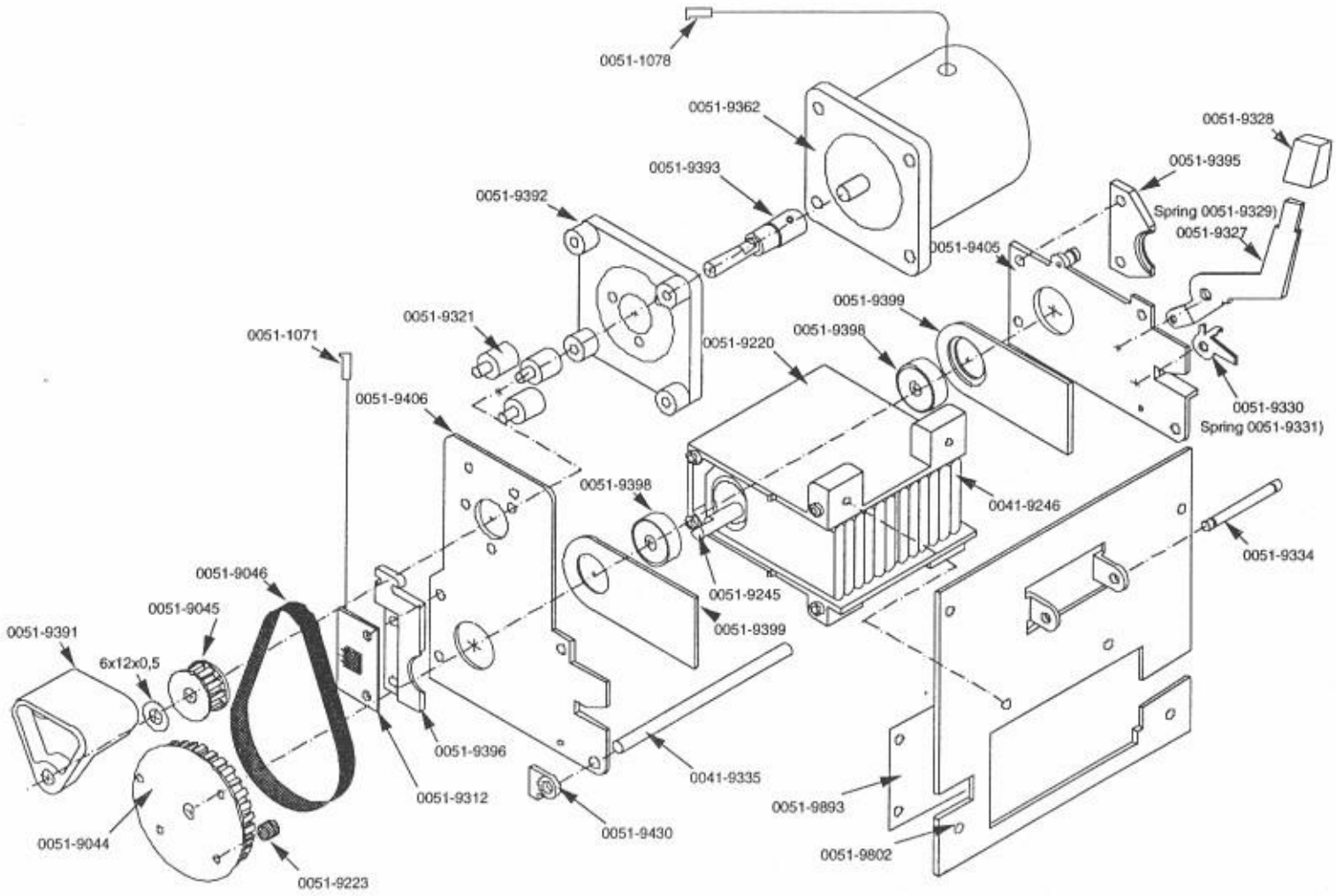
Gehäuse Front 5000 - Innenansicht



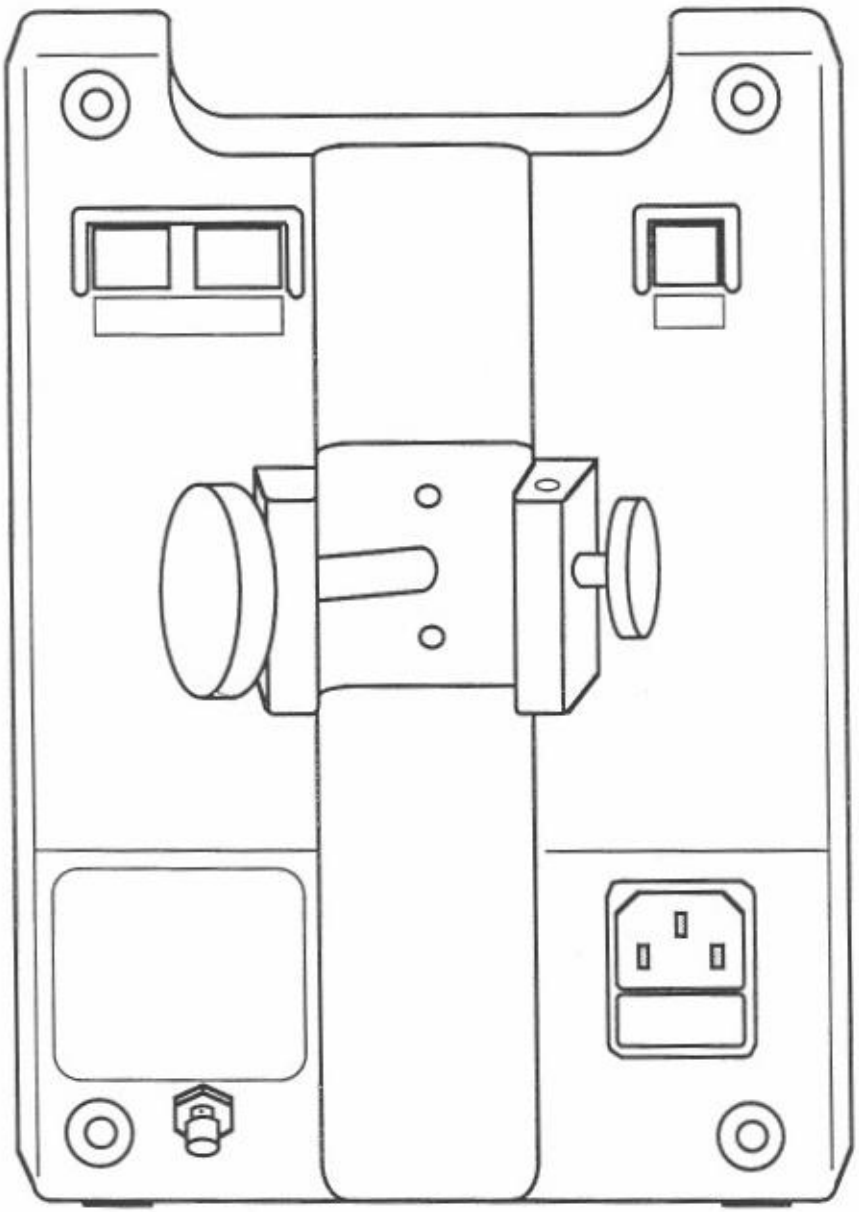
Gehäuse Rückansicht 5000


Unterlagsscheiben:
0.5mm Schwingplatte-Türe
2.0mm Türe-Segerring
Federn:
6 Stk Nr.3 9133-3 (d=0,55 Da=6,0 Lu=17,5 n=8,5)
0051-9130
0051-9129
0051-9316
0051-9314-1
VOLUMED
µVP 5000
0051-9841-1
oder
0051-9942-1
0051-9315-1
0051-9432-1 Türe komplett o. Schild

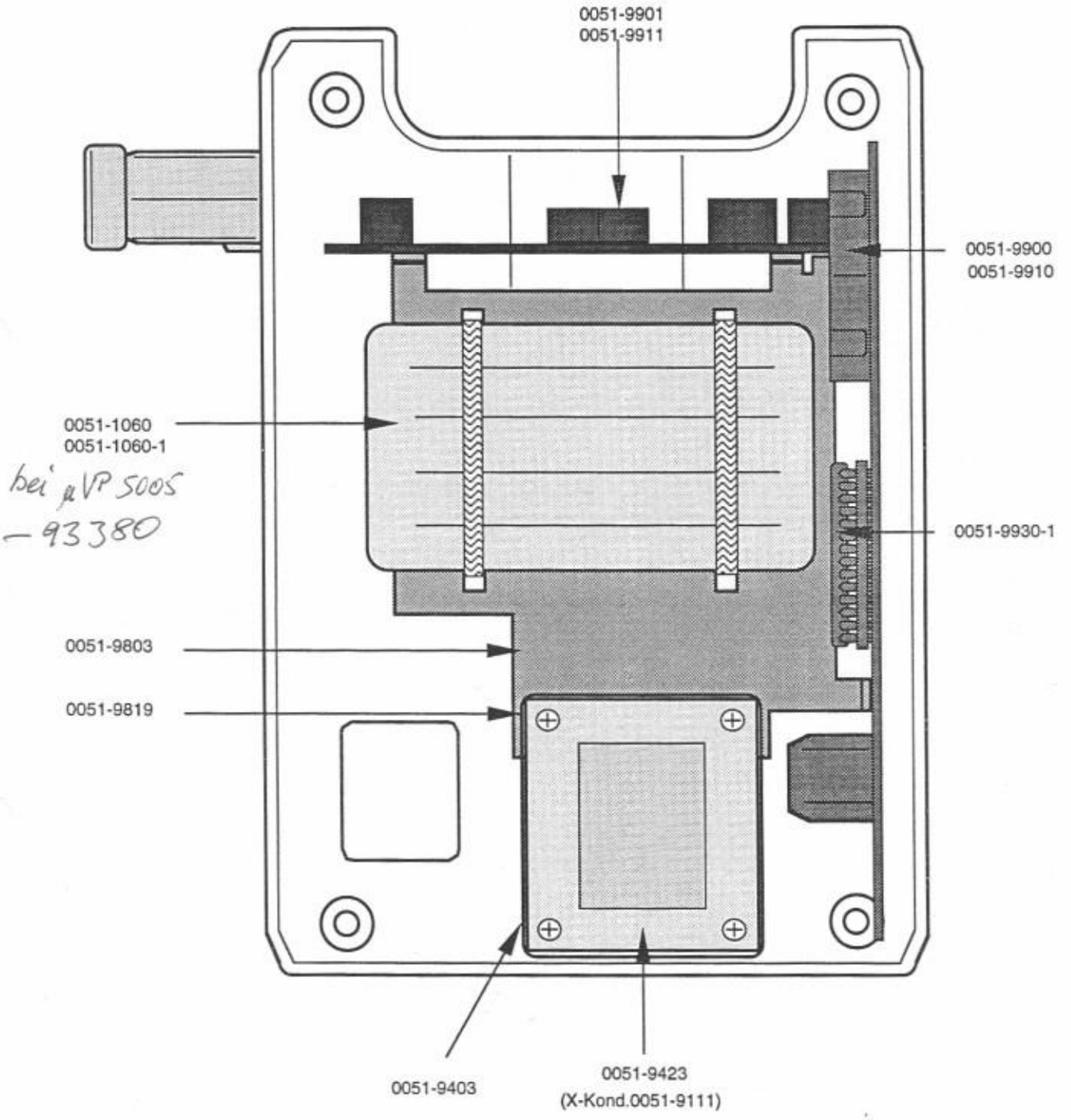
Türe 5000



Pumpenblock



Gehäuse Rückansicht 5000 D



Gehäuse Rückwand 5000 - Innenansicht

externer Tropfendetektor

Schwesternruf

COM

Interface RS232

Gerät vom Typ CF (cardiac floting)

Achtung: siehe Begleitpapiere

IPX 1

Tropfwasser geschützt

Potentialausgleichsanschluss

Gerät vom Typ CF (cardiac floting)

Achtung: siehe Begleitpapiere

IPX 1

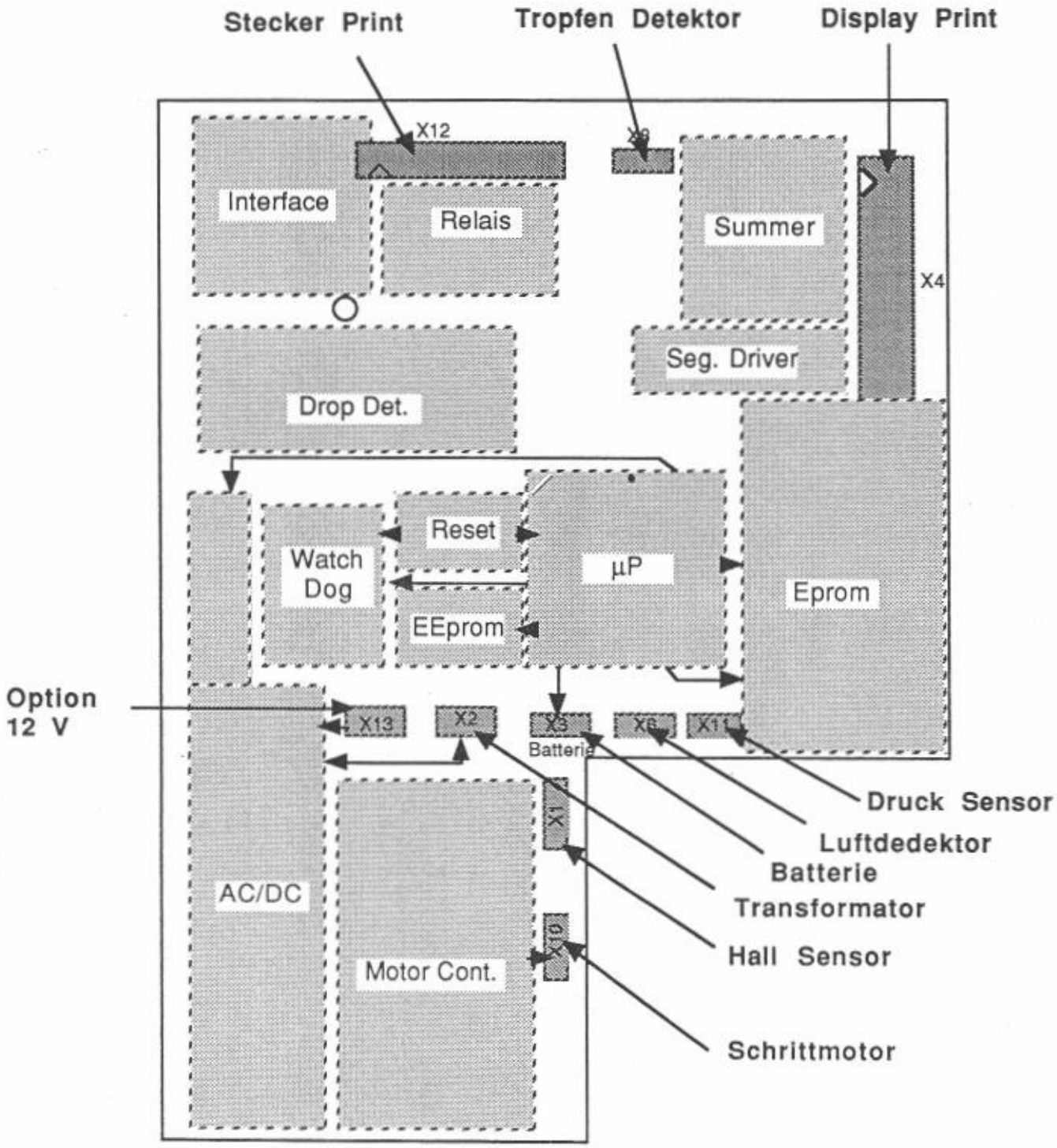
Tropfwasser geschützt

Potentialausgleichsanschluss

Kapitel 4

Schalt- und Bestückungspläne

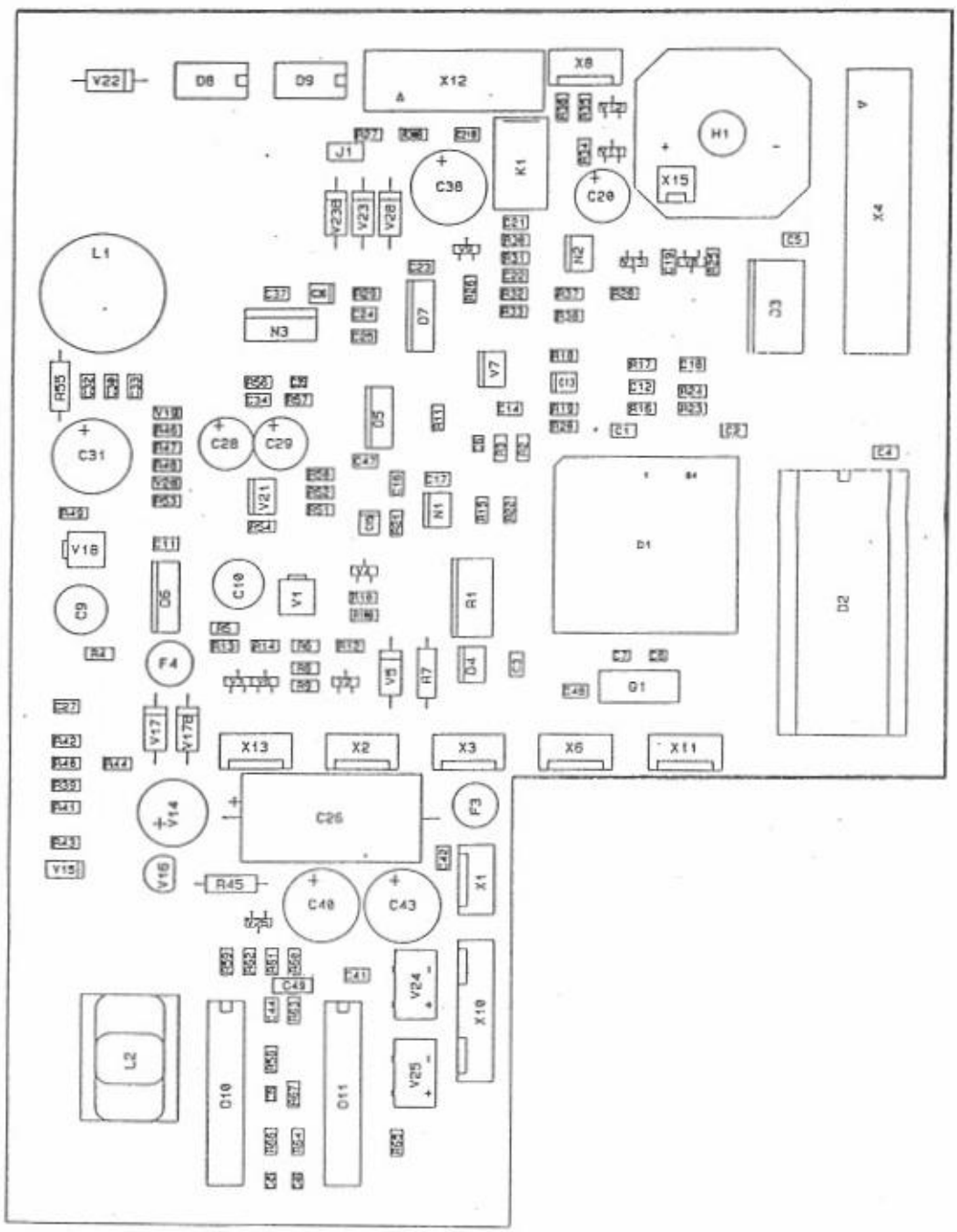
Bestückungspläne



Topographie Hauptprint

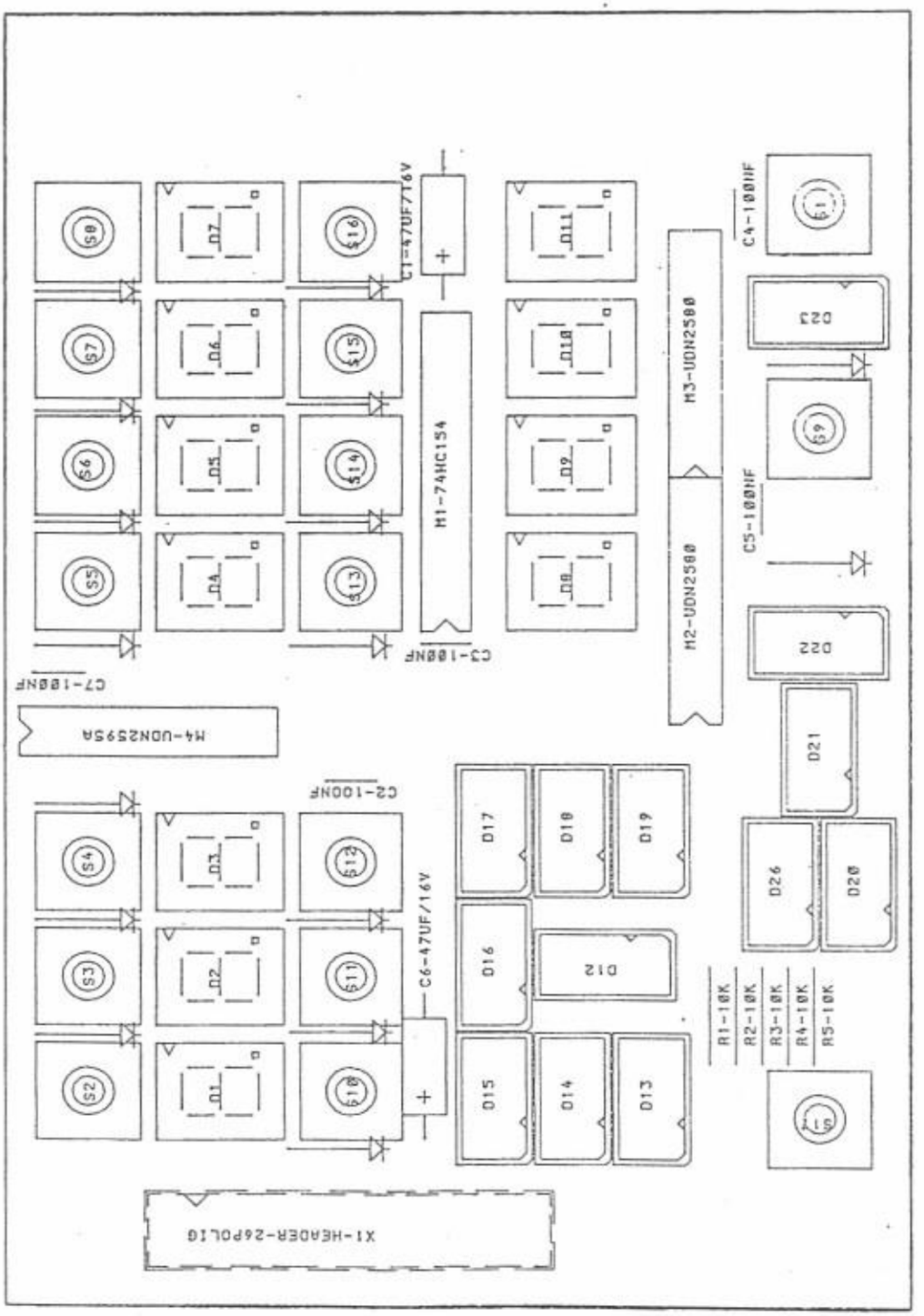
Layout Hauptprint µVP5000

Version 1.01/1.3.1993



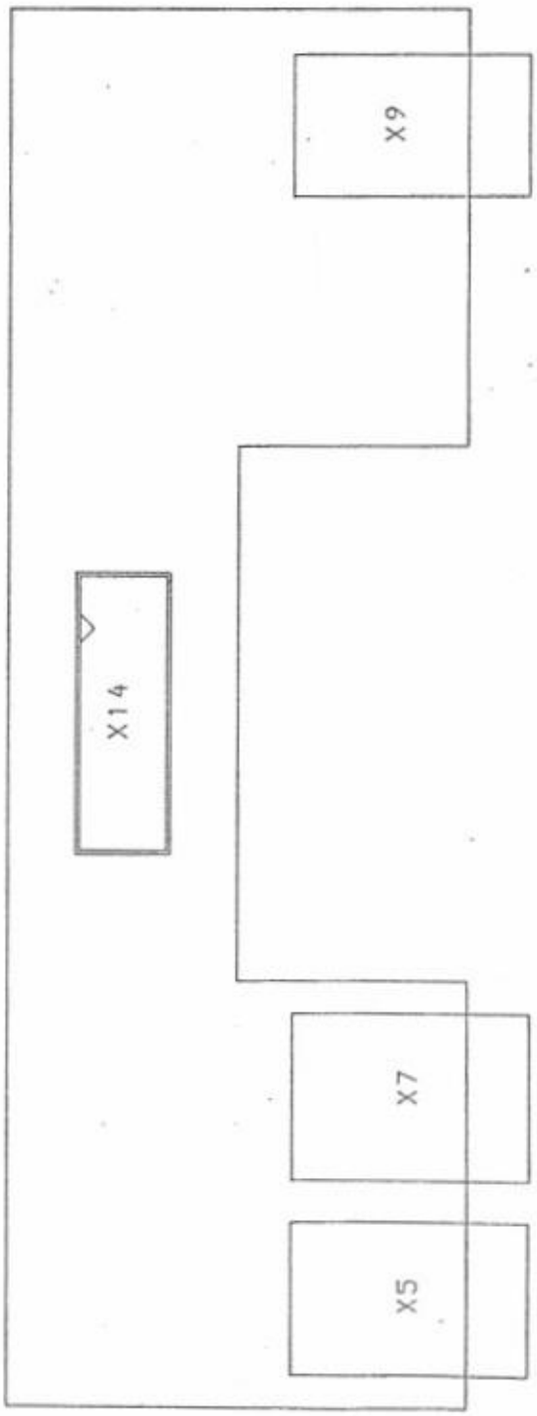
Layout Displayprint µVP5000

Version 1.01/1.3.1993

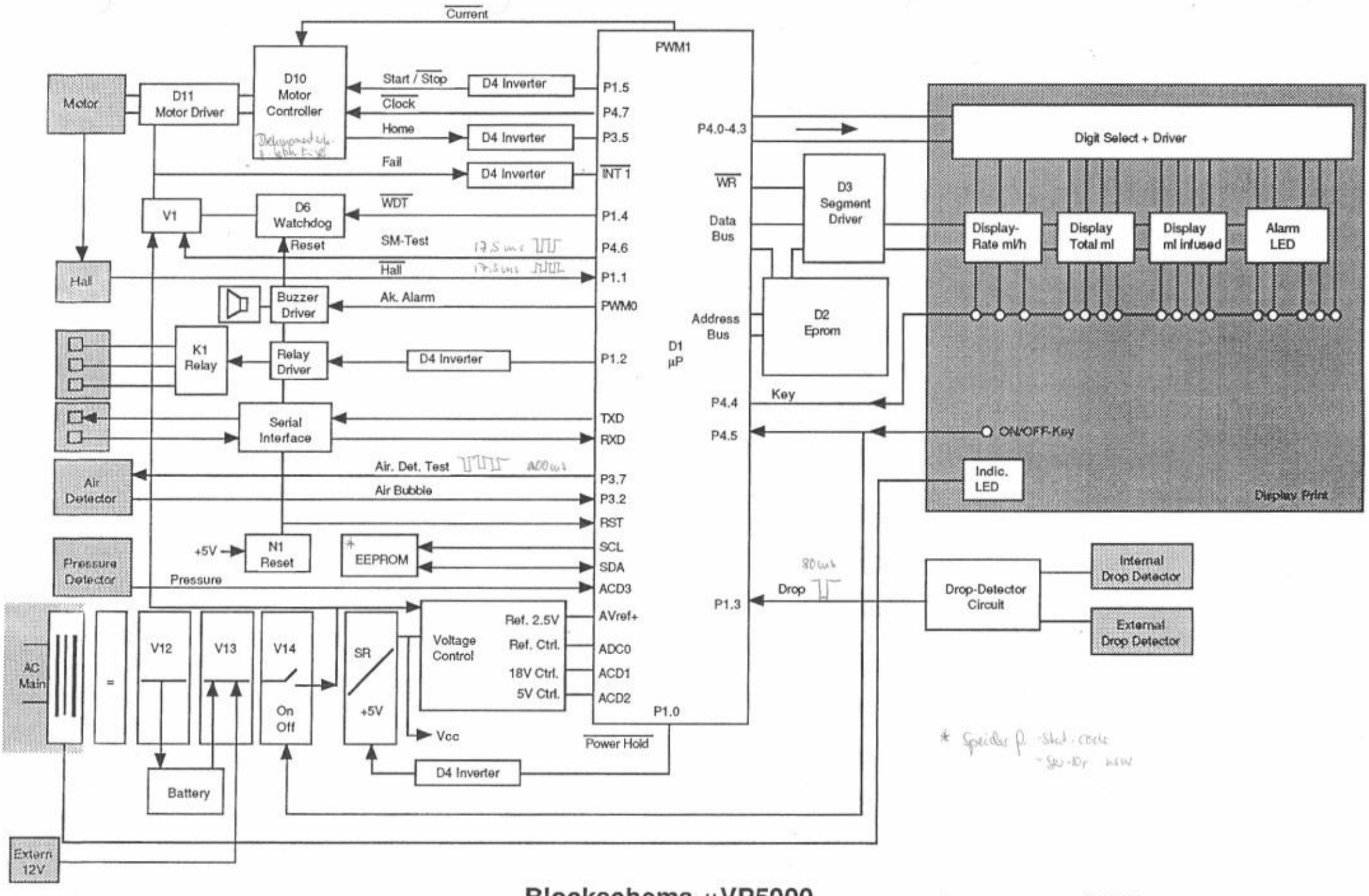


Layout Steckerprint µVP5000

Version 1.01/1.3.1993

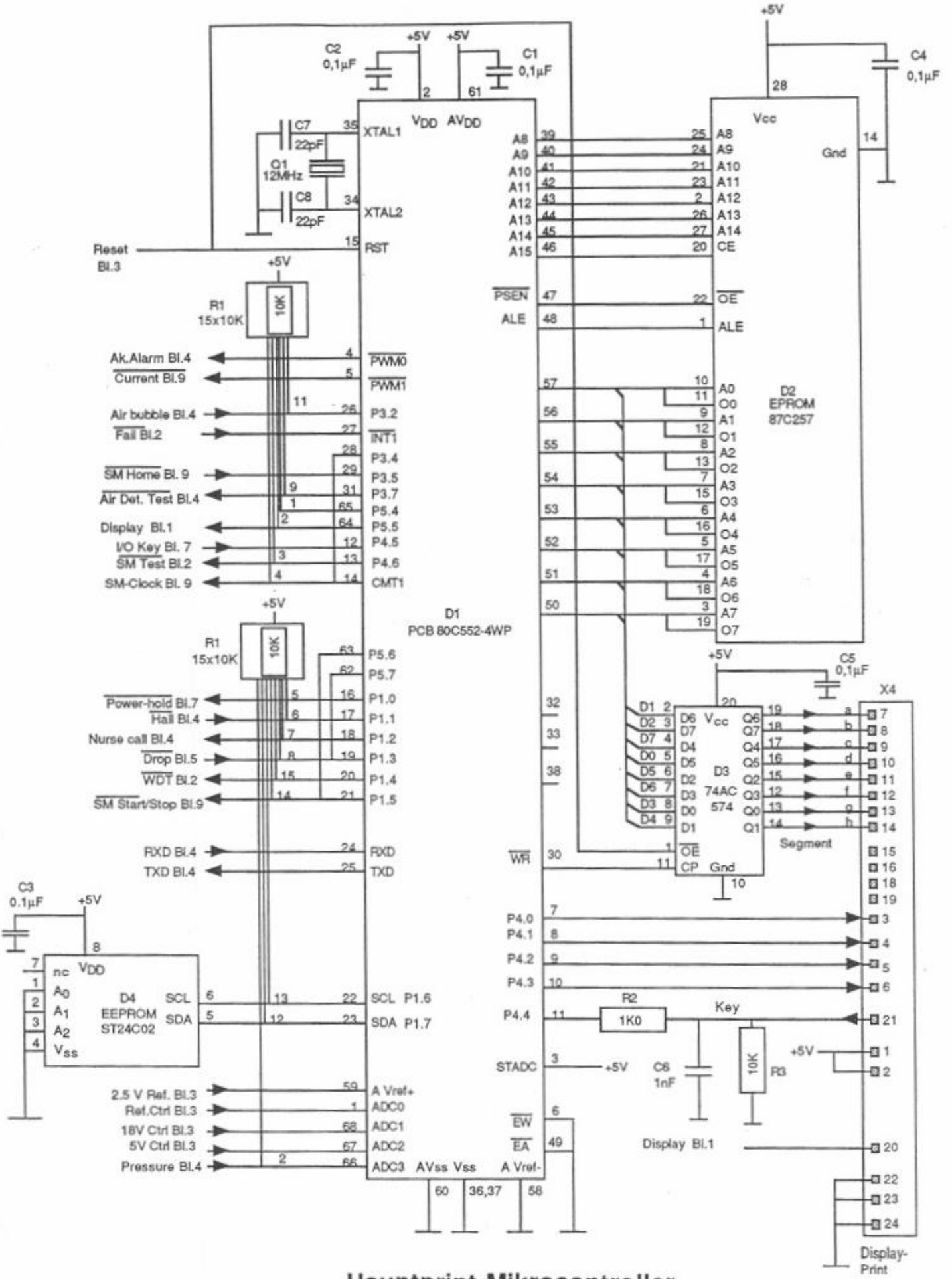


Schemas



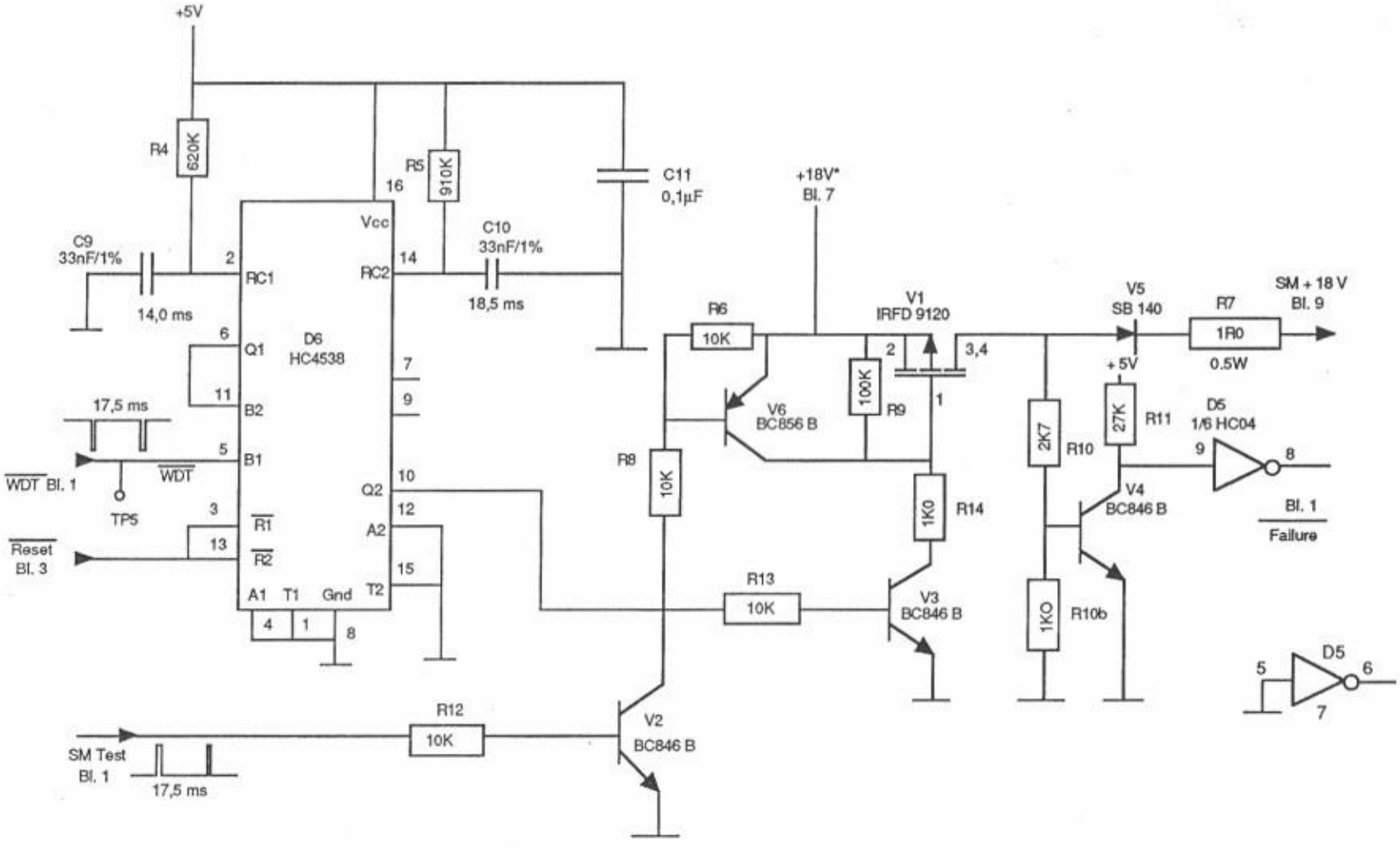
Blockschema µVP5000

mvo 17.9.1993



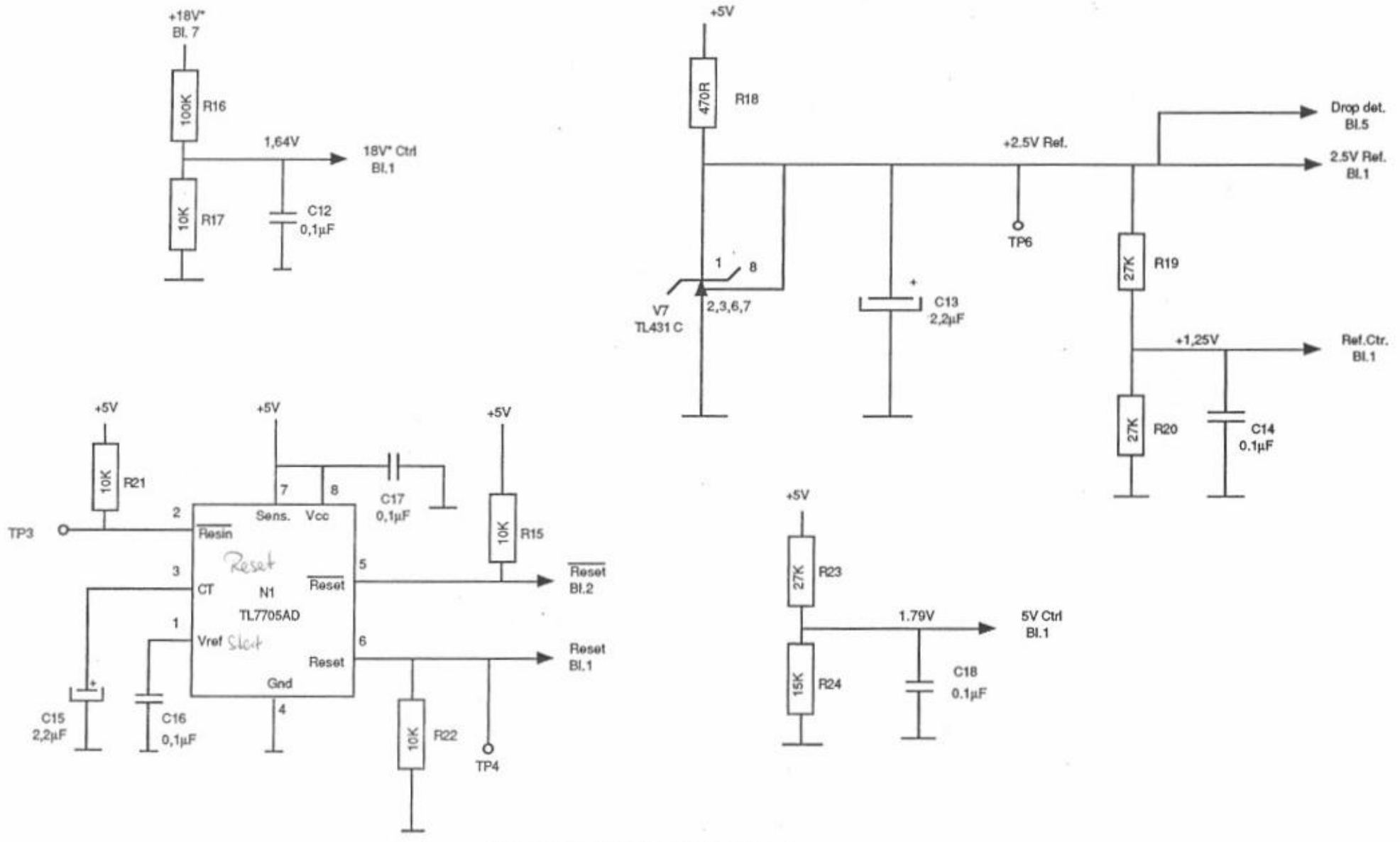
Hauptprint Mikrocontroller
Blatt 1

mvo 17.9.1993



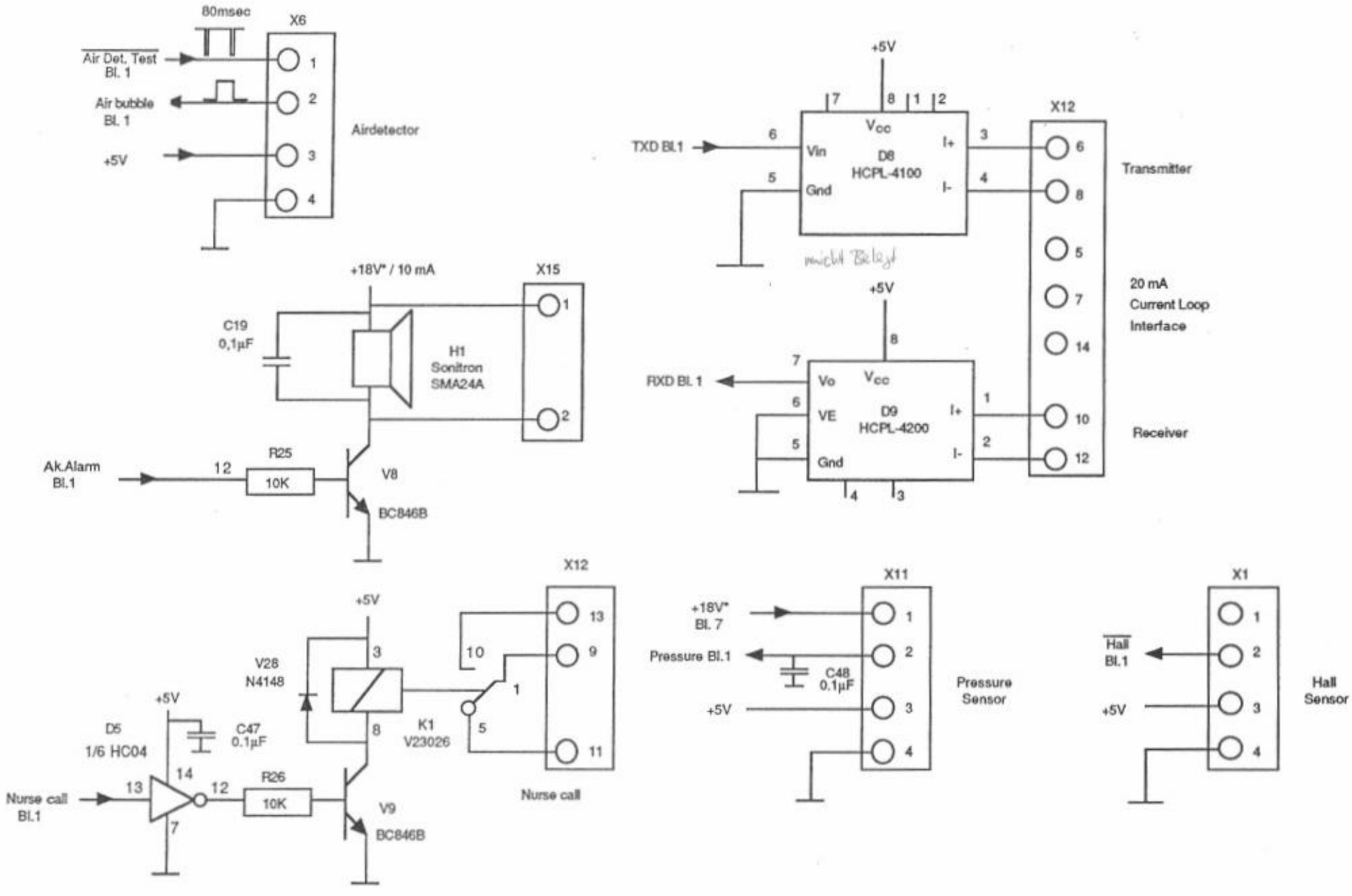
Hauptprint Watchdog
Blatt 2

mvo 17.9.1993



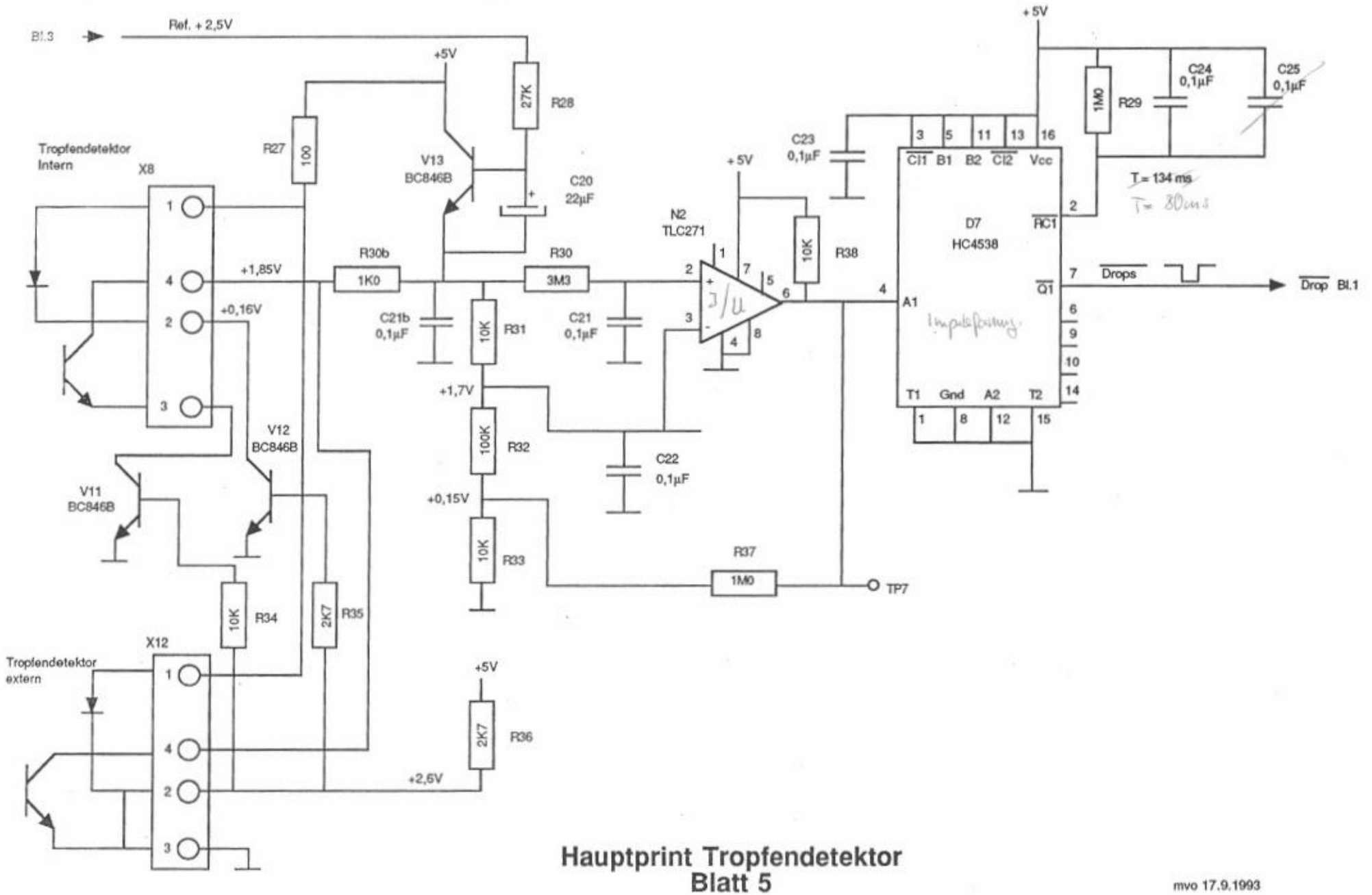
Hauptprint Peripherie 1
Blatt 3

mvo 17.9.1993



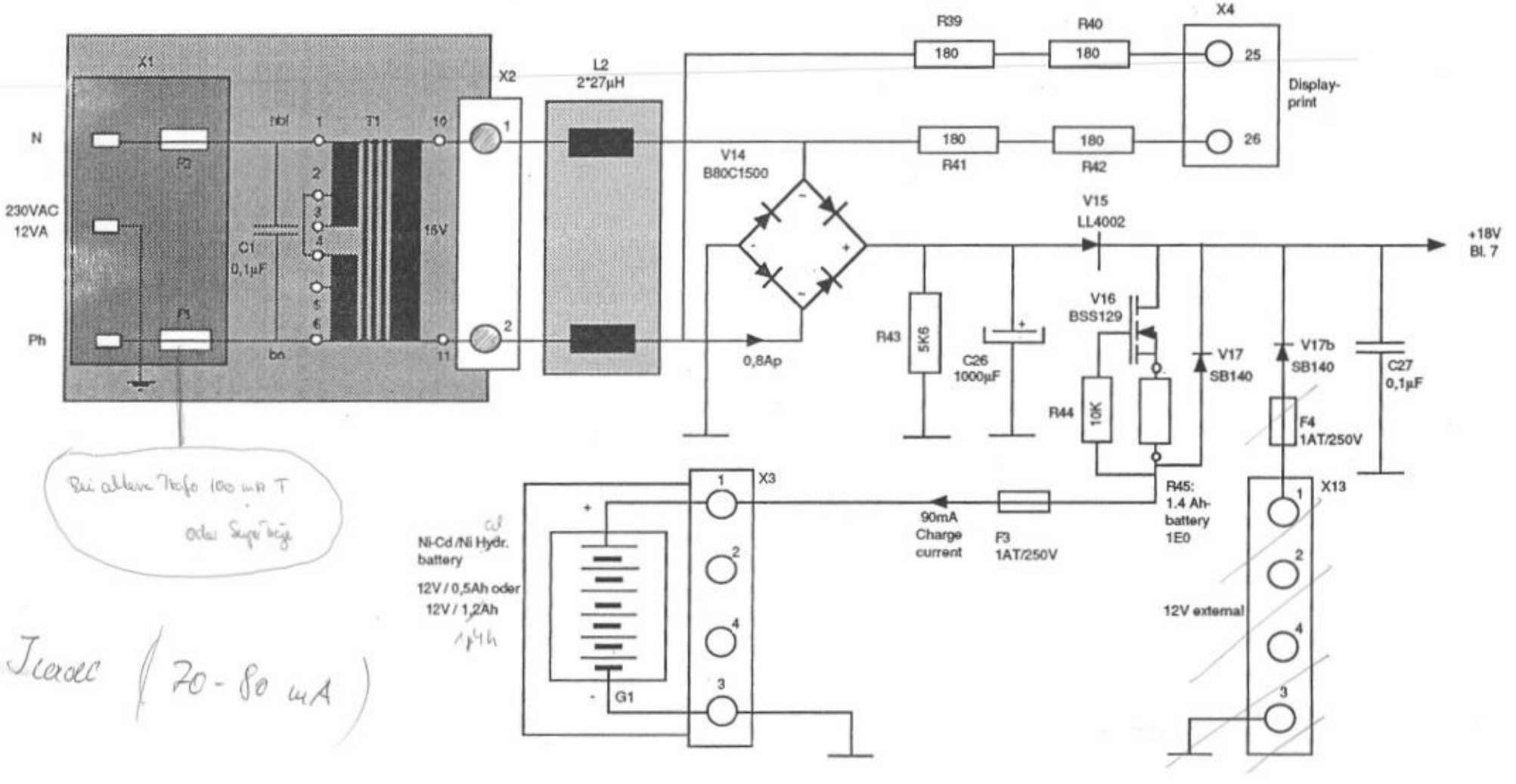
Hauptprint Peripherie 2
Blatt 4

mvo 17.9.1993



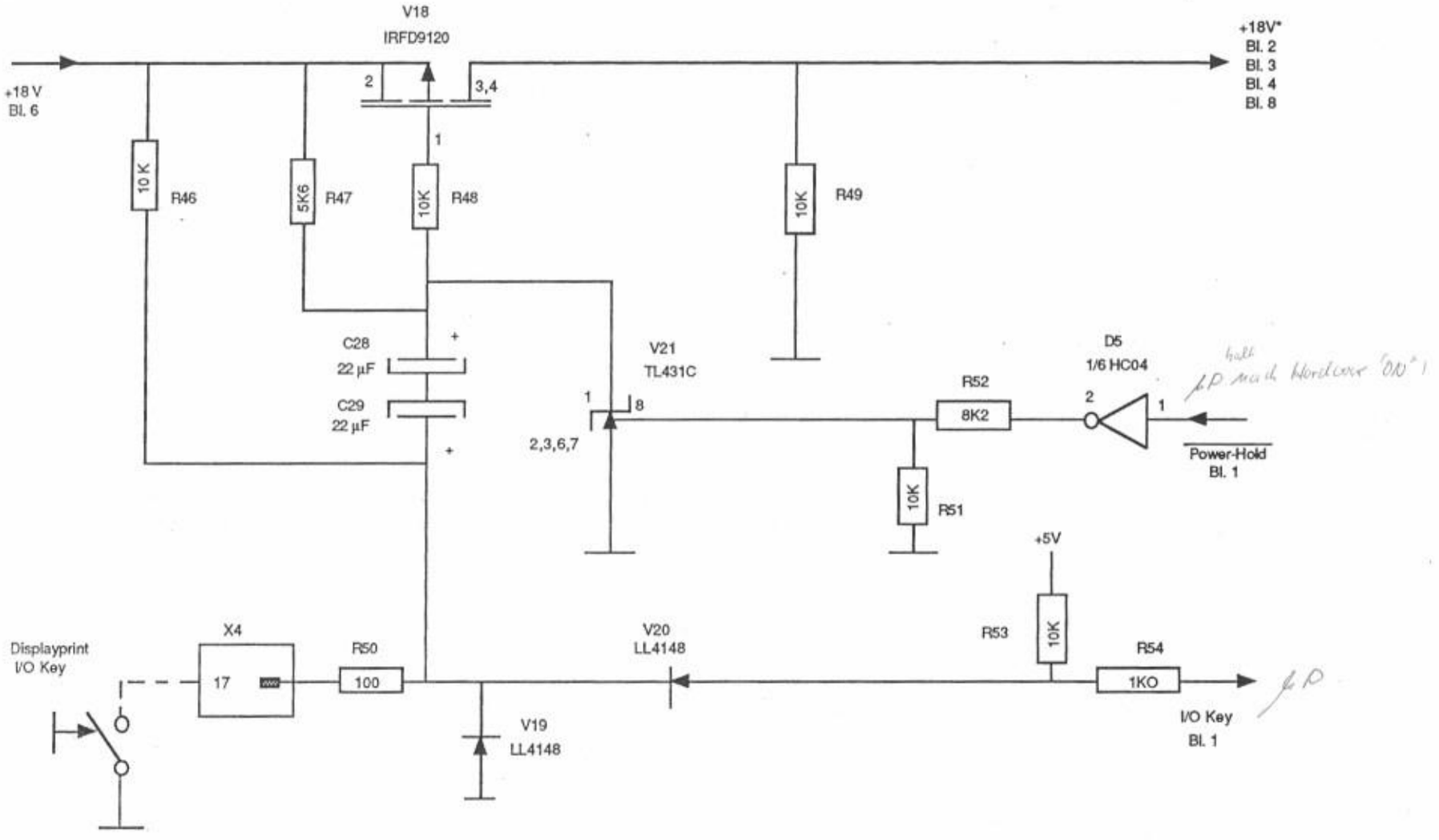
Hauptprint Tropfendetektor
Blatt 5

mvo 17.9.1993



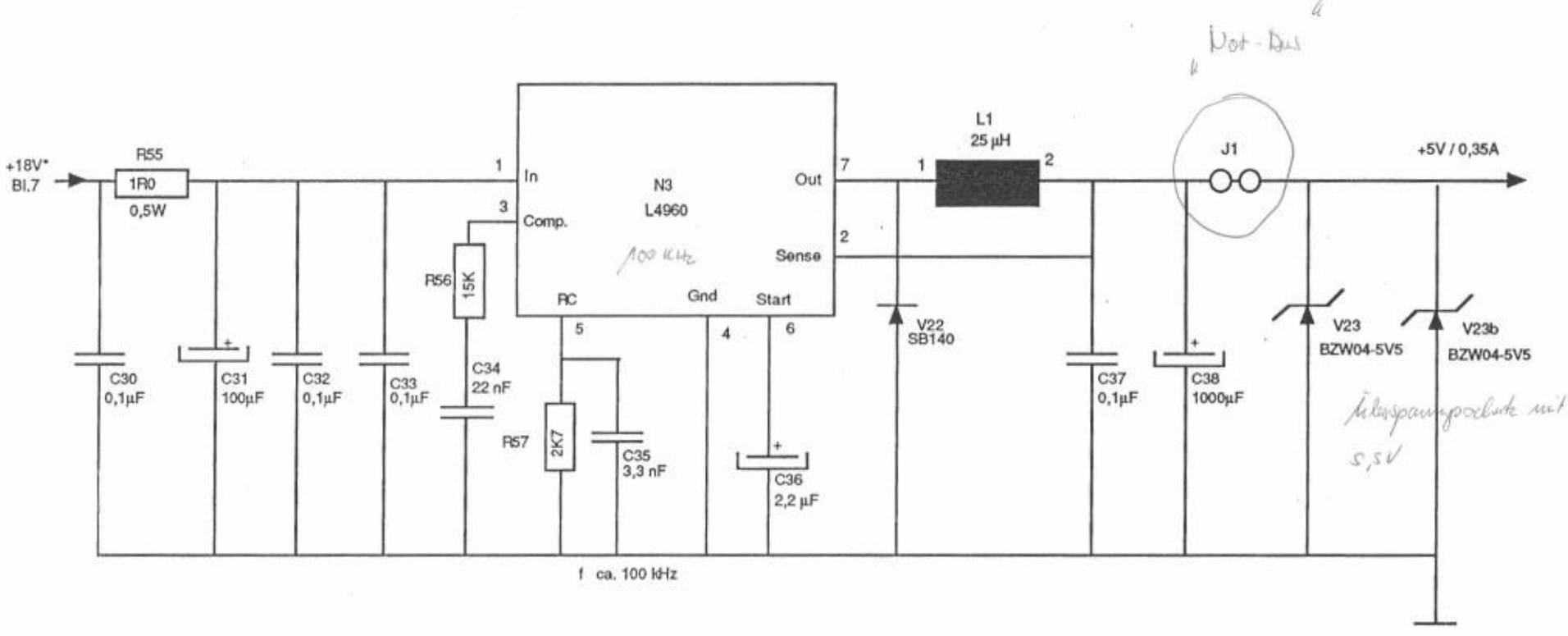
Hauptprint Netzteil
Blatt 6

mvo 23.9.1993



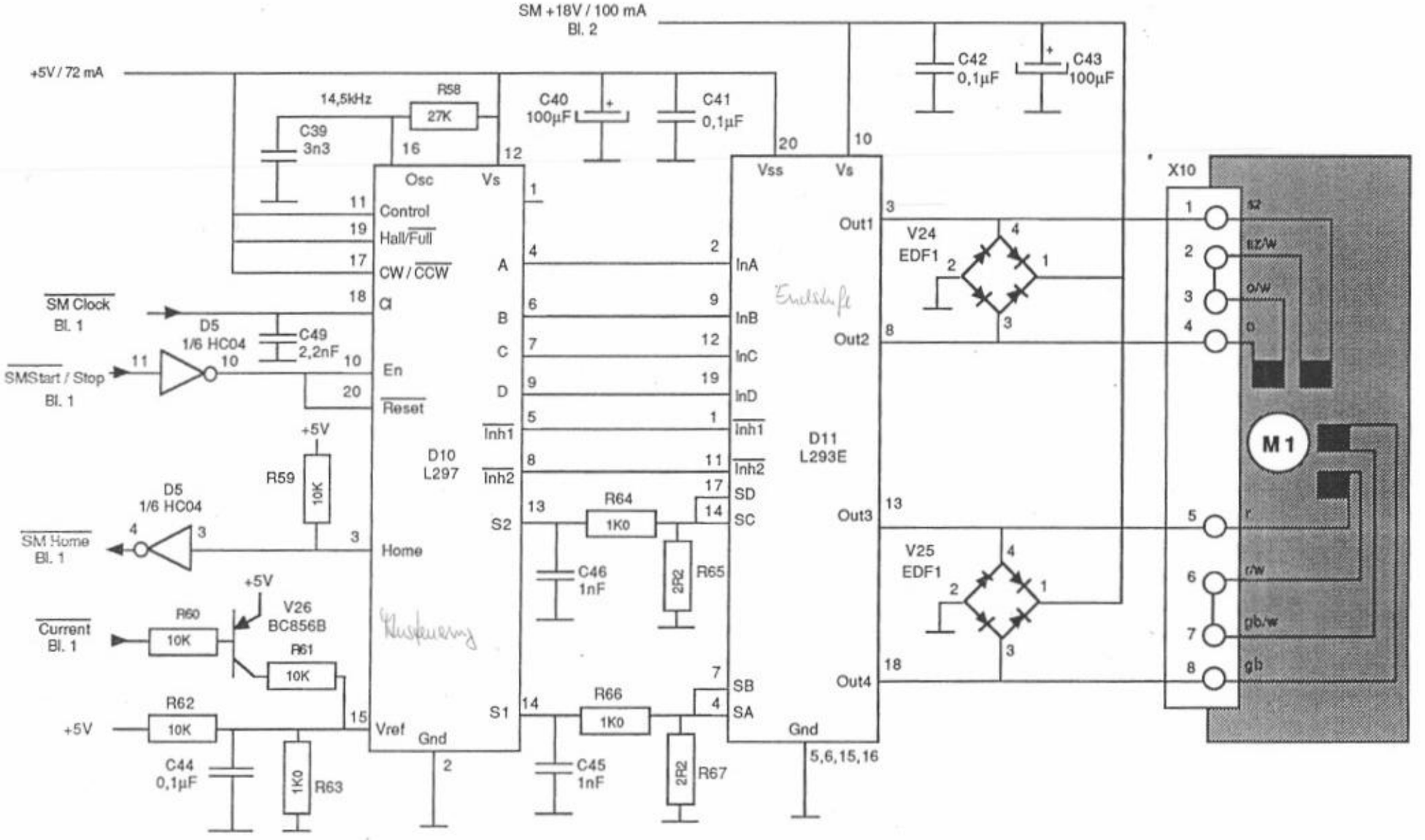
Hauptprint ON/OFF
Blatt 7

mvo 17.9.1993



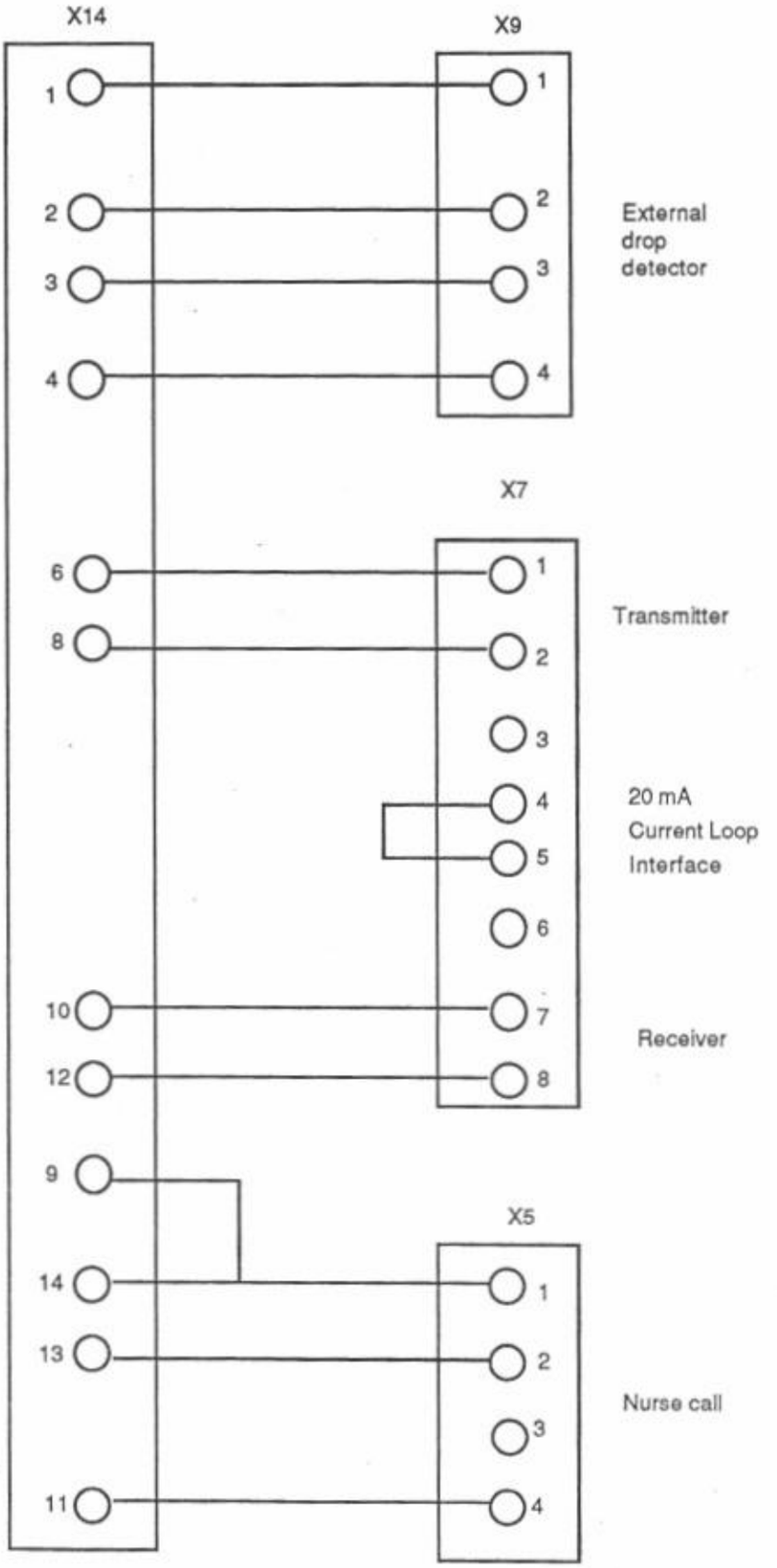
Hauptprint Schaltregler
Blatt 8

mvo 17.9.1993



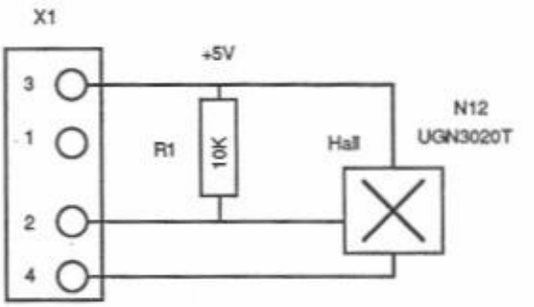
Hauptprint Schrittmotor
Blatt 9

mvo 17.9.1993



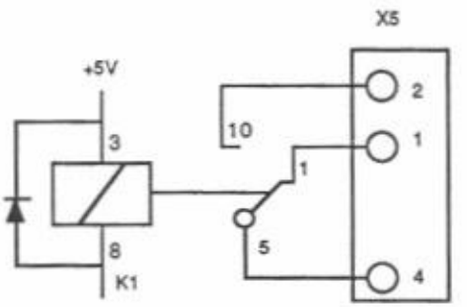
SteckerPrint
Blatt 10

mvo 17.9.1993



Hallsensor
Blatt 11

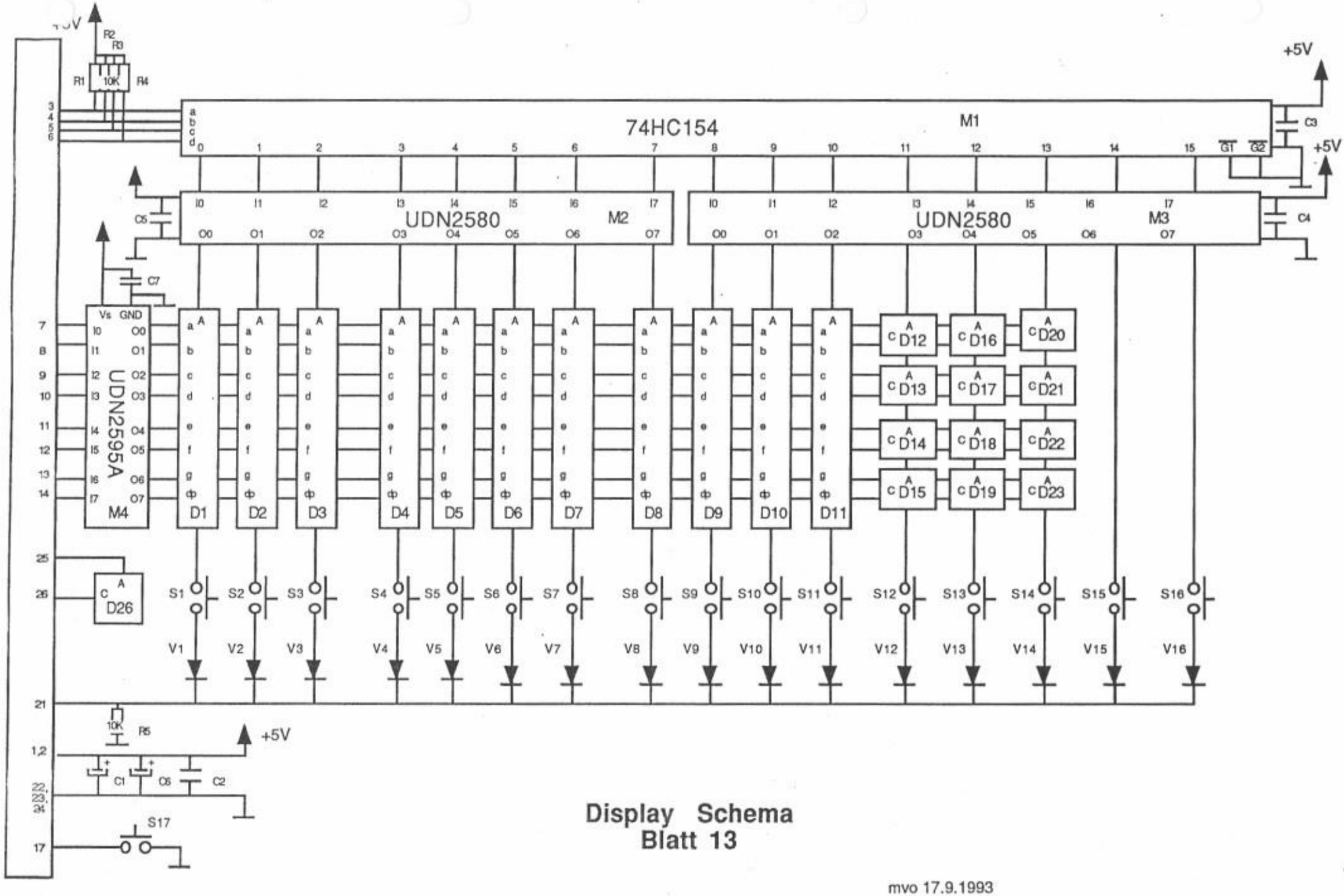
mvo 17.9.1993



Gezeichnete Stellung: Pumpe im Alarm

Schwesternruf
Blatt 12

mvo 17.9.1993



Display Schema
Blatt 13

mvo 17.9.1993

Grafik der Fördergenauigkeit

Bedeutung der Trompetenkurven in der Medizinischen Praxis

Die Trompetenkurven zeigen die in 5 unterschiedlichen Beobachtungsintervallen gemittelten maximalen und minimalen Abweichungen der Flussrate im Vergleich zur Sollförderrate. Aus ihr sind die gemittelten Flussratenabweichungen pro Zeitintervall zu entnehmen.

Bei der praktischen Anwendung der Infusionspumpe durch den Arzt ist die Tropetenkurve für Ihn eine wichtige Information, um zu entscheiden ob die Pumpe zusammen mit dem beabsichtigten Medikament eingesetzt werden kann. Besonders Pharmaka mit kurzen Eliminations - Halbwertszeiten stellen an die Förderkonstanz hohe Ansprüche.

Bei einem Medikament, dessen Plasmaeliminations - Halbwertszeit z.B. eine Minute beträgt, bewirken Förderratenschwankungen von 15% pro Minute ebensoche Schwankungen im Plasmaspiegel. Eine vorhersehbare, konstante Medikamentenwirkung ist dabei nicht zu erzielen.

Beispiel:

Intravenös gegebenes Insulin besitzt eine Eliminations - Halbwertszeit von 15 Minuten. Förderratenschwankungen von im Mittel +- 15% in einem Zeitintervall von 40 Minuten bewirken mindestens ebensolche (eher doppelt so grosse) Schwankungen im Plasmaspiegel und damit in der Wirkung.
Dies kann vom Mediziner nicht akzeptiert werden.

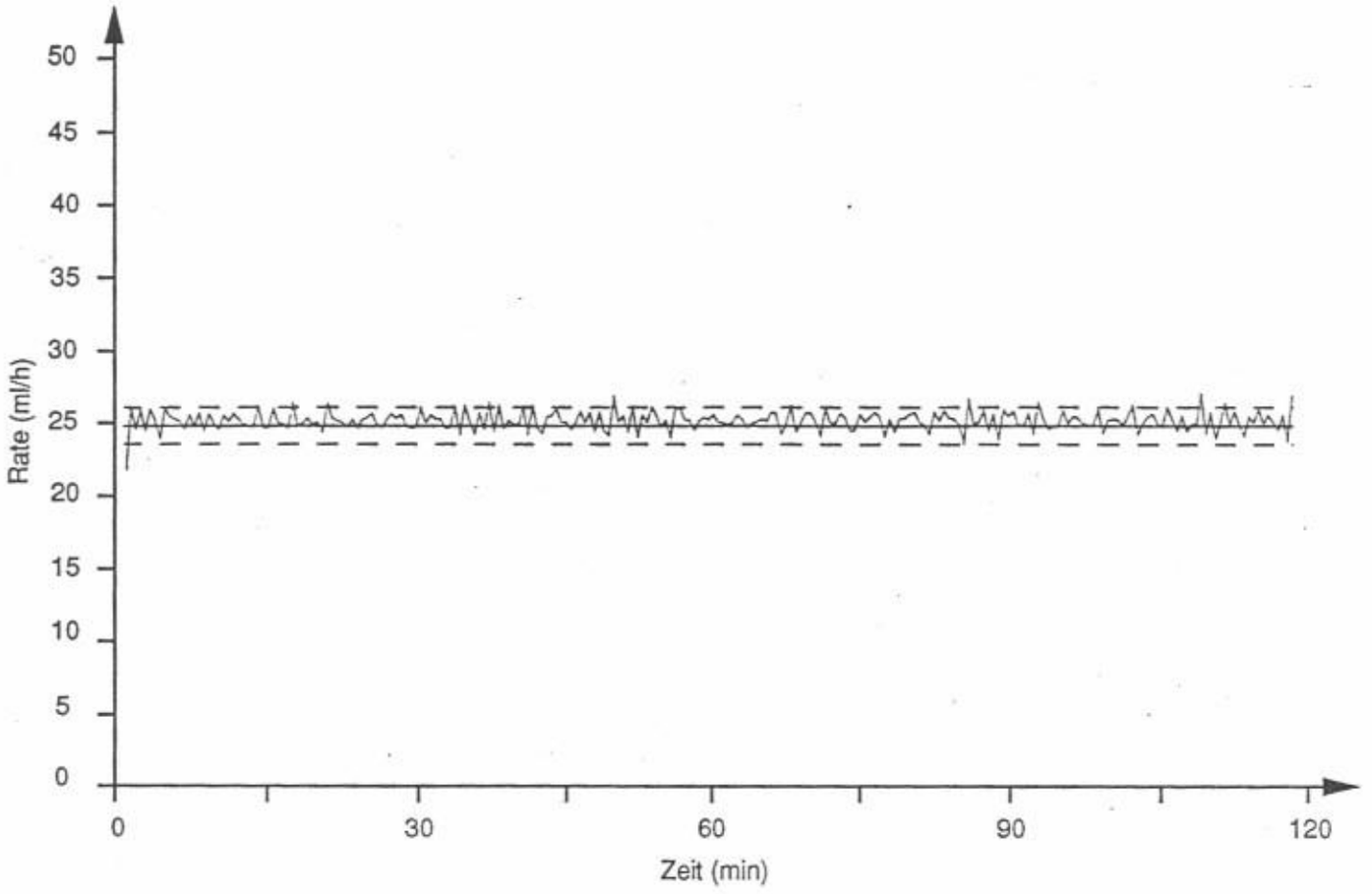
Die Abweichungen sind stark abhängig von der eingestellten Föderrate. So hat die Volumed µVP5000 bei 25 ml/h eine Abweichung, die schon im Beobachtungsintervall von 1 Minute kleiner als ± 4% ist. Bei 5 ml/h ist die Abweichung im selben Intervall ± 15%, im Intervall von 2 min ± 5% (siehe auch nachstehende Tabelle).

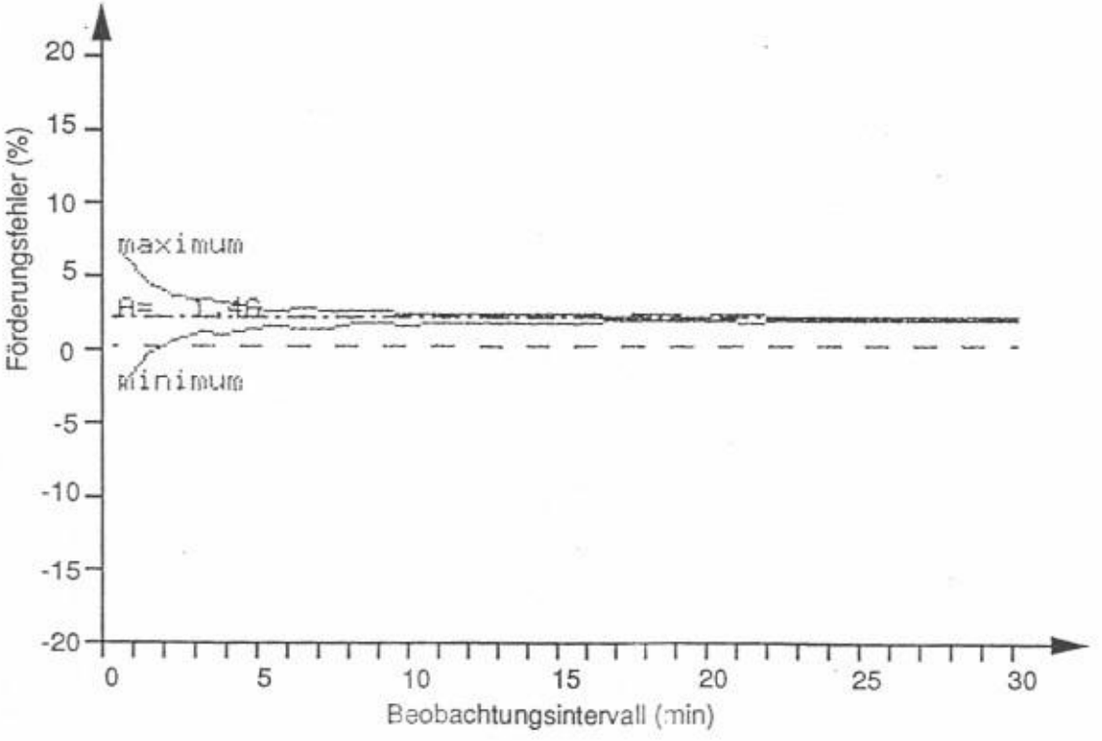
Tabelle 1: Fördergenauigkeit Volumed® µVP5000 (typische Werte)

Rate (ml/h)	1 min		2 min		5 min	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min
1.0	+24.64%	-31.87%	+15.92%	-26.76%	+14.06%	-16.72%
5.0	+14.99%	-15.55%	+5.25%	-6.17%	+2.60%	-2.33%
25.0	+3.20%	-3.68%	+1.85%	-1.82%	+0.75%	-0.77%
50.0	+2.13%	-2.11%	+1.38%	-1.17%	+0.38%	-0.50%

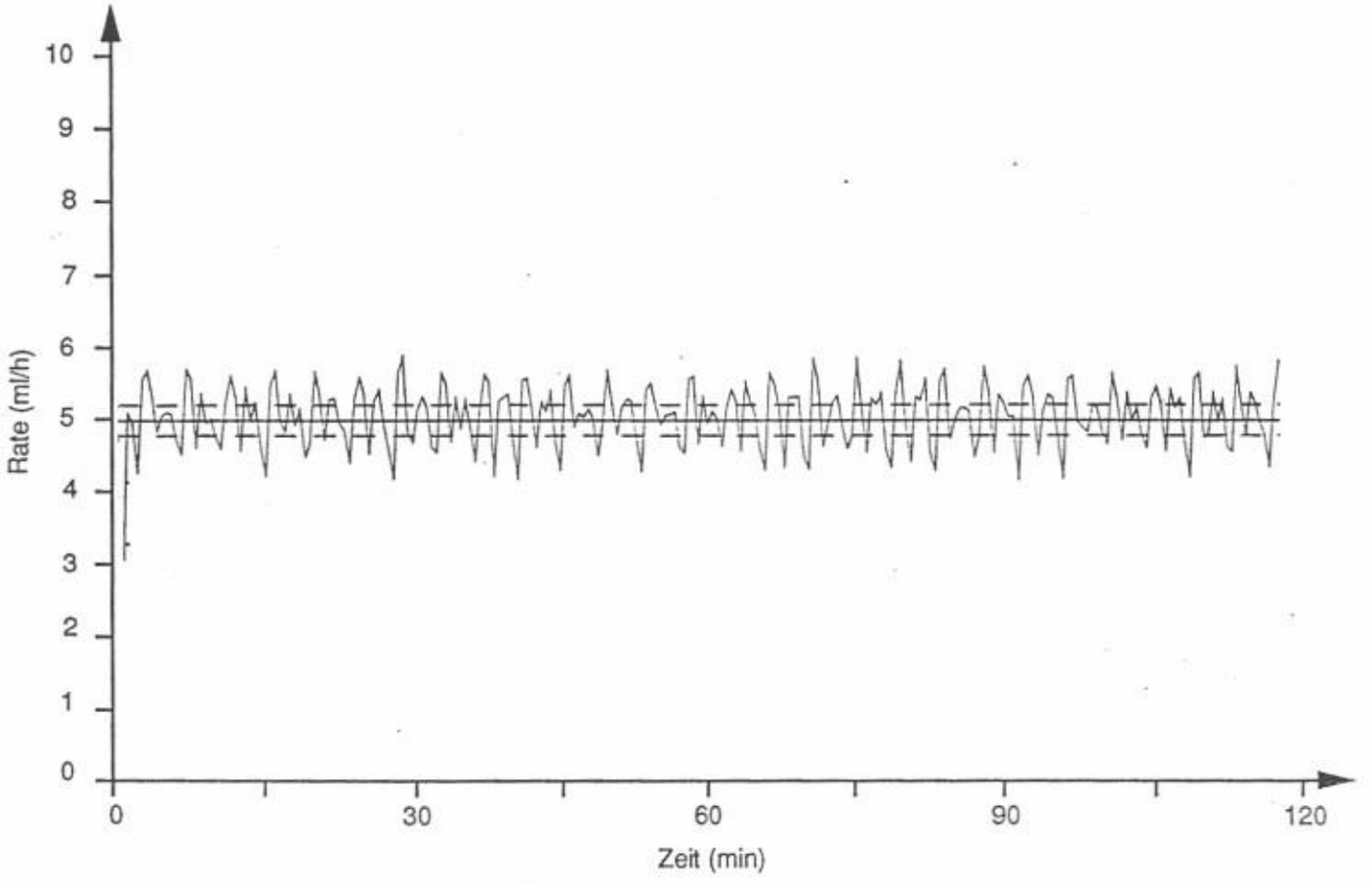
Rate(ml/h)	eff. Rate (ml/h)	Abweichung (%)	Stand.-Abweichung (ml/h)	Testzeit (h.min)	Messzeit (h.min)
1.0	0.998	-0.160	0.171	2.00	1.00
5.0	5.083	1.652	0.497	2.00	1.00
25.0	25.364	1.458	0.642	2.00	1.00
50.0	50.235	0.470	0.868	1.30	1.00

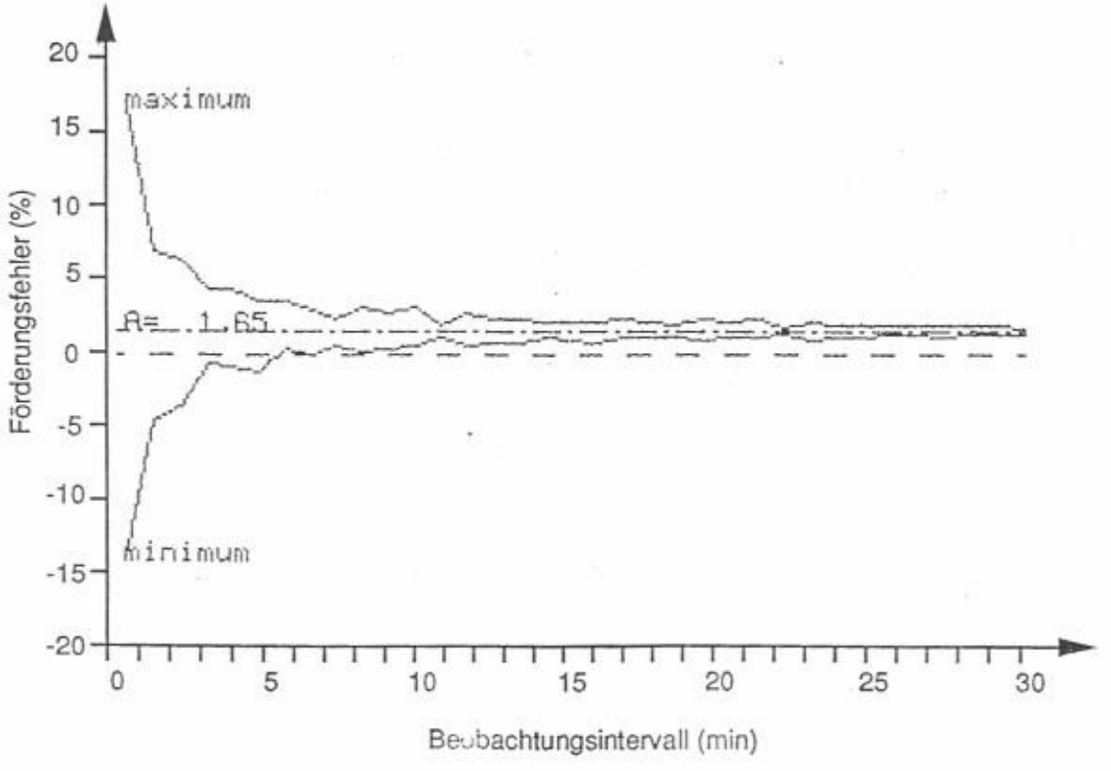
Typische Trompetenkurve der Volumed® µVP5000 mit Rate 25 ml/h





Typische Trompetenkurve der Volumed® µVP5000 mit Rate 5 ml/h





Kapitel 5

Service-Programm

Ab Software 2.02 wird Service-Key benötigt sein

Service-Programm

- Pumpe ausschalten.
- Hardware-Schlüssel (Tec Key) in externe Tropfenschranke einstecken.
- „Total1 tief" und „Total1000 tief" (im Fenster TOTAL ML) gedrückt halten und Pumpe einschalten.
- Code 5000 im Fenster TOTAL ML eingeben, mit Start/Stop-Taste bestätigen.
- kurzer Bestätigungs-Beep ertönt.

- Im Fenster ML/H kann die Adresse des Servicemenü-Punktes angewählt werden.
- Im Fenster TOTAL ML erscheint der zugehörige Einstellwert.
- Im Fenster ML INFUSED wird die Abkürzung des Menüpunktes angezeigt.
- Zugriffsberechtigung besteht für die nachfolgend aufgeführten Service-Punkte:

Adresse (ML/H)	**Abkürzung** (ML INFUSED)	**Bedeutung**
1	**bEEP**	**Lautstärke des Alarm-Beeps** 1 = Verschiedung 1,30min. Anschwellend, Einstellbereich: 1 – 255, Werkseinstellung 255
15	**Pr.-G**	**Kalibrierfaktor des Drucksensors**
16	**Pr.of.**	**Offset-Abgleich bei geschlossener Türe**
17	**Pr.op.**	**Druck-Einstellung zur Erkennung der offenen Türe**
30	**F-0**	**Letzter Fehler**
...		
39	**F-9**	**Ältester Fehler**
50	**H.nr**	**Hospitalnummer** (evtl. Krankenhaus-Inventarnummer)
100 ... 109		**frei belegbar** (für Hausinterne Codes der Techniker)

- Eine Änderung in den oben aufgeführten Adressen unter Benutzung des Fensters TOTAL ML kann durch Bestätigen mittels der Start/Stop-Taste abgespeichert werden. Das Gerät quittiert mit einem kurzen Beep-Ton.

- Alle anderen aufrufbaren Adressen können nicht verändert werden (Werkseinstellung).

14 wird für alle Druckaufnehmer

- Code 1111 - in rote Service Schlüssel

Adresse 16 ⇒ Korrekturfaktor für Peristaltikpumpe

Faktor eine 16 erhöhen ⇒ Anl weniger Förderleistung

kann bis max 1100 erhöht werden, danach medamind abgleichen

Drucktest

Kontrolle und Nachjustierung

Installieren	gefülltes Set in Pumpe einlegen, Manometer anschließen, Pumpe im Service-Mode einschalten (Hardware-Schlüssel, Code-Eingabe).
Druckanzeige	Adresse 14 anwählen.
Türe öffnen	Okklusions-Symbol muß aufleuchten, ansonsten Adresse 17 um 20 erhöhen, anschließend auf Adresse 14 zurückschalten. Okklusions-Symbol muß aufleuchten. Falls ein Abgleich nicht möglich ist, ist eine komplette Neujustage erforderlich.
Türe schließen	Okklusions-Symbol erlischt. Druckanzeige: 0 mbar, ansonsten Adresse 16 um 50 erhöhen, anschließend auf Adresse 14 zurückschalten. Druckanzeige: 0 mbar überprüfen. Falls ein Abgleich nicht möglich ist, ist eine komplette Neujustage erforderlich.
0 mbar	System druckentlasten. Druckanzeige: 0 mbar bis 20 mbar
500 mbar	Gegendruck im System aufbauen (Spritze). Druckanzeige: 450 mbar bis 550 mbar. Falls die Anzeige außerhalb dieses Bereichs liegt, Adresse 15 erhöhen bzw. verringern. Zurück zur Adresse 14.
450 mbar (bei 5000)	Rollklemme schließen, Türe öffnen und wieder schließen. Druckanzeige: 300 mbar bis 400 mbar nach ca. 20 s. Falls < 300 mbar, Adresse 16 um 50 erniedrigen, falls > 400 mbar, Adresse 16 um 50 erhöhen.
450 mbar (bei 5005)	Rollklemme schließen, Türe öffnen und wieder schließen. Druckanzeige: 200 mbar bis 300 mbar nach ca. 20 s. Falls < 200 mbar, Adresse 16 um 50 erniedrigen, falls > 300 mbar, Adresse 16 um 50 erhöhen.
Schlauchposition	System druckentlasten. Bei geschlossener Türe Schlauch an der Ausgangseite der Perestaltik ca. 10 mm nach vorne ziehen. Es darf kein Druckalarm entstehen.
evtl. Langzeittest	Endlos-Set einlegen. Es darf beim Probelauf (ca. 12 h) kein Fehlalarm auftreten. Alarm beim Öffnen der Türe überprüfen.

Ursprung 600

Druckabgleich

In folgenden Fällen sollte der Drucksensor neu justiert werden:
- Drucktest ohne Erfolg bzw. große Korrekturen waren notwendig
- Fehlalarme, z.B. Druckalarm, keine Druckanzeige im Normalbetrieb, großer Offset

Alte Werte notieren	Adressen 15, 16, 17
Initialwerte programmieren	Adresse 15: Eingabe 255 Adresse 16: Eingabe 0 Adresse 17: Eingabe 0
Druckanzeige	Adresse 14 anwählen.
Set installieren	Türe schließen, Manometer anschließen, druckentlasten.
Türe öffnen	Druck ablesen (open: 50 bis 180), Wert notieren. 39
Türe schließen	nach 10 s Wert ablesen (5000: 350 – 750, 5005: max. 900).
Verifizieren	Türe öffnen und schließen wiederholen, Werte überprüfen.
Programmieren	Adresse 17: Wert Türe offen + 30 einstellen Adresse 16: Wert Türe geschlossen + (5000: 50, 5005: 100) einstellen.
Druckanzeige	Adresse 14 anwählen.
500 mbar	Druck im System erhöhen (500 mbar). Adresse 15 nach Tabelle einstellen.
Kontrolle	Drucktest durchführen.

Tabelle

Druck (500 mbar)	**Adresse 15** Einstellwert (Korr. Faktor)	**Druck** (500 mbar)	**Adresse 15** Einstellwert	**Druck** (500 mbar)	**Adresse 15** Einstellwert
Anzeige bei 500 mbar					
200	635	400	315	600	210
210	605	410	310	610	205
220	575	420	300	620	205
230	550	430	295	630	200
240	530	440	285	640	195
250	510	450	280	650	195
260	490	460	275	660	190
270	470	470	270	670	190
280	455	480	265	680	185
290	435	490	260	690	180
300	425	500	255	700	180
310	410	510	250	710	175
320	395	520	245		
330	385	530	240		
340	375	540	235		
350	360	550	230		
360	350	560	225		
370	340	570	220		
380	335	580	215		
390	325	590	215		

Technisches Handbuch

Volumed® µVP5005

zu hoher Förderrate Ristalt/Hk Absaugung
muß ok sein
PVC-Set max 5x verwenden
Einstellung für Software möglich mit
Service Stecker für fachliches Personal
(Rot)

Fresenius Deutschland

Siehe Servicecode Volumed 5000

Wichtig:

Dieses Handbuch ist ausschliesslich für autorisierte Personen bestimmt, die von FRESENIUS vorgängig im Unterhalt und Reparieren des oben aufgeführten Infusionsgerätes instruiert wurden.

Für Manipulationen, die von nicht autorisierten Personen am Gerät vorgenommen werden, übernimmt FRESENIUS keine Verantwortung.

Ausgabe 14/94 -VA-TM-5005-D

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.	Einleitung	1
2.	Gerätespezifikationen	3
3.	Inbetriebname	4
	Anwendungsregeln für Parallel-Infusion	7
4.	Alarmüberwachung	8
5.	Technische Beschreibung	11
6.	Fehlersuche	18
7.	Ersetzen von Teilen	19
8.	Service Intervalle	20
9.	Garantieleistungen	22
10.	Konstruktionsänderungen	22
11.	Ersatzteilliste	23
12.	Zeichnungen	25
13.	Schemas	32
14.	Bestückungspläne	46

Indexnummern

1	Rändelschraube
2	Flaschenhalter
3	Tropfenkammer
4	Tropfendetektor
5	Pumpentüre
6	Türverschluss
7	Durchflussperre
8	Schlauchführungen
9	Luftdetektor
10	Förderratendisplay
11	Förderratentasten
12	Volumenvorgabedisplay
13	Volumenvorgabetasten
14	„Infundiert"-Display
15	Informations-Fenster
16	Alarmfenster
17	EIN/AUS-Taste
18	START/STOP-Taste
19	Alarmunterdrückungstaste
20	Netzsteckdose
21	Netzsicherungen
22	Schwesternruf
23	Option RS232
24	Externer Tropfendetektor
25	Potentialausgleichsbuchse
26	Drucksensor

1. Einleitung

1.0 Allgemeines

Die Volumed® µVP5005 ist eine volumengesteuerte Infusionspumpe modernster Technologie. Das Gerät ist nach der VDE-Bestimmung „Sicherheit elektromedizinischer Geräte - Allgemeine Festlegungen" DIN IEC 601 Teil 1 bzw. VDE 0750 Teil 1/05.82/88 und nach dem deutschen Normenentwurf E VDE 0750 Teil 232 und Anhang A1 für elekromedizinische Geräte konstruiert und geprüft.
Die Volumed® µVP5005 ist nur an Netzen zu betreiben, die nach DIN 57107 VDE 0107 installiert sind.

1.1 Aufstellungshinweise

Prüfen Sie die Volumed® µVP5005 und die beigepackten Geräte beim Auspacken auf Beschädigungen. Liegt eine Beschädigung vor, darf das Gerät nicht in Betrieb genommen werden. Wenden Sie sich in diesem Fall an unseren Service, siehe Punkt 3.4.

Erlaubte Gebrauchslagen:
senkrecht stehend oder hängend.

Die Volumed® µVP5005 sollte vorwiegend an Netzspannung betrieben werden. Die eingebauten Akkumulatoren überbrücken einen Netzausfall und ermöglichen einen netzunabhängigen Betrieb.

Achtung: Dieses Gerät ist nicht für den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen bestimmt. Für weitere Auskünfte wenden Sie sich bitte an die offizielle Vertretung in Ihren Land oder setzen sich mit der Kundendienstabteilung in Verbindung:

Fresenius AG,
Technischer Service Intensivmedizin, Steinmühlstr. 24
D-61343 Bad Homburg (Briefe), D-61352 Bad Homburg (Pakete)
Tel.: 06171 /607055, **Fax:** 06171 / 607003

1.2.1 Reinigung / Desinfektion

Achtung: Zur Reinigung und Desinfektion muss das Gerät ausgeschaltet und von Fremdspannung getrennt werden.

Das Gerät ist sauber und trocken zu halten. Verschüttete Flüssigkeiten sind unverzüglich wegzuwischen. Die Volumed® µVP5005 darf nicht autoklaviert werden. Zur desinfizierenden Reinigung wird das Gerät „wisch-desinfiziert". Es dürfen nur alkoholische Desinfektionsmittel, wie z.B. Frekanol der Firma Fresenius, verwendet werden. Beim Wischen ist darauf zu achten, dass keine Flüssigkeit in das Geräteinnere gelangt. Nach der Disinfektion sind mindestens 30 Sek. bis zum Einschalten abzuwarten.

1.2.2 Jährliche Inspektion mit sicherheitstechnischer Kontrolle

Die Batteriespeisung erfolgt über eine Ni-Cd-Batterie (oder Ni-Me-H- Batterie) und muss überprüft werden. Die Prüfung des Batteriezustandes erfolgt, indem das Gerät vorgängig im ausgeschalteten Zustand während 15 Stunden mit dem Netz verbunden wird, damit die Batterie voll geladen wird. Anschliessend wird das Gerät im Batteriebetrieb in Betrieb genommen und die Betriebszeit bis zum Batteriealarm festgehalten. Sie sollte wenigstens 3 Stunden betragen, sonst sollte sie ersetzt werden. Durch mehrmaliges Laden und Entladen kann eine Batterie unter Umständen regeneriert werden (Memoryeffekt).

Alte Batterien sind umweltgerecht zu entsorgen oder an den Hersteller zurückzusenden.

Die Sicherheitstechnischen Kontrollen dürfen nur von qualifizierten Personen entsprechend §11 (2) MedGV vorgenommen werden.

1.3. Erklärung der Bildzeichen

Die auf der Rückseite befindlichen Piktogramme und Symbole haben folgende Bedeutungen oder Funktionen:

externer Tropfendetektor

Schwesternruf

COM

Interface RS232

Gerät vom Typ CF (cardiac floting)

Achtung: siehe Begleitpapiere

IPX 1

Tropfwasser geschützt

Potentialausgleichsanschluss

2. Gerätespezifikation

Gerätegruppe	1 nach MedGV
Förderbereich	1 - 600 ml/h
Auflösung	1 ml/h
Abweichung der Förderrate mit zugelassenem Infusionsbesteck (3101 P)	typ.+/- 5%
Überförderung im Fehlerfall (Elek./Mech. Fehler)	max 0.5ml
Offenhalterate „KVO"	1 - 3 ml/h
Arbeitsdruck min.	60 kPa / 450 mmHg / 0,6 Bar
Verschlussdruck	150 kPa / 1000 mmHg / 1.5 Bar (abhängig vom Besteck)
Alarmdrucklimit Drucksensor	0 - 999 mbar/mmHg einstellbar
Lufterkennung	Ultraschall
Empfindlichkeit	typ. 200 µl, einstellbar von 50 bis 250 µl (Optional)
Akkubetrieb geladen (1.4Ah)	> 3h
Ladedauer Gerät AUS/EIN	15 h / 20 h
Versorgungsspannung	230 VAC +10%-15%, 50-60 Hz
Leistungsaufnahme	9 VA
Netzsicherung	100 mAT/IEC127/III/SEV 1064
Schutzklasse	I (Schutzleiter)
Schutzart	IPX 1, tropfwassergeschützt
Ableitstrom	< 40 µA
Funkstörgrad	CE-Kennzeichen, Funkstörgrad B
Potentialausgleichsbolzen	DIN 42801
Personalruf, potentialfreier Umschaltkontakt (Schwesternruf)	24 V/ 0,2 A
Klassifikation	CF (cardiac floating)
Abmessungen mit externem Tropfendetektor	(BxHxT) 160x240x210 mm
Abmessungen mit eingebautem Tropfendet.	(BxHxT) 190x240x210 mm
Gehäuse	ABS-Kunststoff, UL-gelistet
Gewicht	ca. 3,9 kg
Lagerzeit	max. 3 Monate ohne Ladung
Temperaturbereich Betrieb/Lagerung	15°C - 35°C / 0°C- 40°C
Zulässige relative Luftfeuchte	max. 85%, keine Betauung
Sicherheitsprüfung	DIN IEC 601 Teil 1 E VDE 0750 Teil 232 und Anhang A1 SEV - Schweiz

Alarmverzögerung und Bolusvolumen bei Okklusion (3101P)			
Druck / Rate		mit opt. Drucksensor	
	1.5 bar	500 mbar	200 mbar
1 ml/h	>60 min	45 min	16 min
5 ml/h	30 min	9 min	200 sec
20 ml/h	8 min	100 sec	40 sec
100 ml/h	75 sec	25 sec	10 sec
600 ml/h	10 sec	5 sec	2 sec
Bolus	1.2 ml	0.45 ml	0.18 ml

3. Inbetriebnahme

Die in Klammern gesetzten Zahlen beziehen sich auf die Abbildungen "Front- und Rückansicht" zu Beginn dieses Handbuchs.

Achtung: Nur zugelassene Infusionsbestecke 3101P verwenden!
(20 Tropfen/ml, PVC-Schlauch: ø innen = 3,0 mm / ø aussen = 4,0 mm / Shore-Härte = 78 +/-5).

Bei der Verwendung nicht zugelassener Infusionsbestecke ist die Funktionssicherheit der Pumpe nicht mehr gewährleistet. Die Patientensicherheit kann hierdurch beeinträchtigt werden.
Die Infusionsbestecke müssen nach max. 24 Stunden ausgewechselt werden.

3.1. Vorbereitung / Infusionsbesteck einlegen

a) Falls das Gerät an einem Stativ betrieben wird, ist darauf zu achten, dass es nicht höher als 1,2 m über dem Boden befestigt wird, damit die Standfestigkeit gewährleistet bleibt. Idealerweise verwenden Sie als Stativ das „arco Luxe" oder das „arco Standart".

b) Mit der Rändelschraube (1) an der Geräterückseite kann der Flaschenhalter (2) so eingestellt werden, dass die Tropfenkammer (3) formschlüssig in den Tropfendetektor (4) eingelegt werden kann. Dabei ist darauf zu achten, dass sich keine Rippen bzw. Nahtstellen im Strahlengang des Tropfendetektors befinden.

c) Infusionsbesteck sorgfältig luftblasenfrei füllen, bis die Tropfenkammer (3) ca. 1/4 bis 1/3 gefüllt ist.

d) Schlauch-Rollenklemme schliessen.

e) Pumpentüre (5) durch Hochziehen des Türverschlusses (6) öffnen.

f) Durchflusssperre „stop-flow" (7) mit rotem Griff bis zum Einrasten nach hinten drücken (nur bei offener Türe zugänglich).

g) Das Infusionsbesteck links beginnend, gestreckt, ohne Zug in die Schlauchführungen (8) einlegen. Hierbei ist die Förderrichtung der Pumpe

g) Das Infusionsbesteck links beginnend, gestreckt, ohne Zug in die Schlauchführungen (8) einlegen. Hierbei ist die Förderrichtung der Pumpe von links nach rechts zu beachten (Pfeilrichtung)!
Der Infusionsschlauch muss mit einer Schlaufe in den Luftdetektor (9) von oben nach unten (Pfeilrichtung!) sorgfältig eingezogen werden.

h) Pumpentüre (5) schliessen.

i) Schlauch-Rollenklemme öffnen. Prüfen, dass kein „free-flow" vorhanden ist. Gerät mit dem Netz verbinden. Die grüne Netzkontrollampe im Informationsfenster (15) leuchtet auf. Falls das nicht zutrifft, sind die Zuleitung und die beiden Netzsicherungen (21) zu kontrollieren.

k) Taste ON/OFF (17) drücken. Der akustische Alarm ertönt kurz und die Anzeige < ! > im Alarmfenster (16) leuchtet auf. Die Versionsnummer (µVP5005, rx.xx) und anschliessend die Konfiguration der Pumpe (µVP5005, c.xxx) werden kurz angezeigt.

3.2. Förderrate (ML/H)

Über die AUF/AB-Tasten (ML/H) (11) am Förderratendisplay (10) die gewünschte Förderrate einstellen. Tasten mit Pfeil nach oben bedeuten aufwärts - nach unten bedeuten abwärts zählend. Jeder Tastendruck erzeugt einen Schritt.

3.3. Volumenvorgabe (TOTAL ML)

Nach dem Einstellen der Förderrate, gewünschte Volumenvorgabe mit den AUF oder AB-Tasten (TOTAL ML) (13) am Volumenvorgabedisplay (12) einstellen. Die Volumed® µVP5005 gibt nach Erreichen der eingestellten Volumenvorgabe Alarm und die Anzeige <INF COMPL> (Infusion komplett) im Informationsfenster (15) leuchtet auf. Gleichzeitig wird die Offenhalterate (KVO) eingeschaltet. Wenn keine Volumenvorgabe gewünscht wird, kann die Pumpe sofort gestartet werden.

3.4. Spezieller Förderbetrieb

Möchten Sie eine der nachstehend aufgeführten Varianten benützten, so wenden Sie sich bitte an unsere Kundendienstabteilung.

FRESENIUS AG
Technischer Service Intensivmedizin
Steinmühlstr. 24
D-61343 Bad Homburg

a) Bilanz Anzeige:
Rücksetzung der Anzeige ML INFUSED beim Betätigen der START/STOP Taste.
b) TOTAL ML Anzeige (Step-by-step):
Anzeige des total infundierten Volumens ohne Rücksetzung nach <INF COMPL>. Die Pumpe infundiert immer die in <TOTAL ML> eingestellte Rate zum beim Start gegebenen Wert hinzu. Die Anzeige wird nur beim Betätigen der ON/OFF -Taste zurückgesetzt.
c) Anzeige der infundierten Zeit.
d) Anzeige der infundierten Tropfen
e) Abspeichern der zuletzt eingestellten Rate ML/H (10).
Abspeichern der zuletzt eingestellten Volumenvorgabe TOTAL ML (12).
f) Einstellung der Lautstärke des akustischen Alarms.
g) Statische Alarmmeldung auf Schwesternrufanschluss (22).
h) Volumenkorrektur ± 10%.
i) Drucküberwachung und Druckanzeige in mbar oder mmHg

3.5. Zubehör und Verbrauchsmaterial

Zubehör, Verschleissteile und Einmalartikel dürfen nur verwendet werden, wenn die sicherheitstechnisch unbedenkliche Verwendungsfähigkeit durch eine für die Prüfung des verwendungsfertigen Gerätes zugelassene Prüfstelle nachgewiesen ist.

3.6. START/STOP

Ist die Förderrate eingestellt, wird die Pumpe mit der START/STOP-Taste (18) gestartet. Nach Betätigung der START/STOP-Taste beginnt die Volumed® µVP5005 mit dem Infundieren. Mit jedem fallenden Tropfen leuchtet die Tropfenanzeigelampe im Informationsfenster (15) kurz auf.

3.7. Bilanzanzeige (ML INFUSED)

Die Bilanzanzeige ML INFUSED (14) zeigt die aktuelle bereits infundierte Menge in ml an. Beim Starten/Stoppen über die START/STOP-Taste wird die Anzeige nicht beeinflusst - sie zählt nach dem Starten z.B. nach einem Flaschenwechsel weiter.
Nach dem Erreichen des eingestellten Volumens geht die Pumpe in die Stop-Phase und alarmiert. Die Anzeige <INF COMPL> im Informationsfenster (15) leuchtet auf. Mit erneutem Starten wird die Bilanzanzeige auf Null gesetzt. Beim Ein- bzw. Ausschalten der Pumpe wird die Bilanzanzeige ebenfalls auf Null zurückgesetzt.

3.8. Alarmunterdrückungstaste

Ein bestehender Alarm kann für ca. 2 Min. mit der Alarmunterdrückungstaste (19) unterdrückt werden. Nach Ablauf der Unterdrückungszeit wird der akustische Alarm erneut aktiviert.

3.9. ON/OFF (⊙/○)

In längeren Betriebspausen muss die Pumpe mit der ON/OFF-Taste (17) ausgeschaltet werden. Mit dem Ausschalten verlöschen alle angezeigten Daten wie Rate, Volumenvorgabe und infundiertem Volumen.
Um ein versehentliches Ausschalten zu verhindern, muss die ON/OFF-Taste mindestens eine Sekunde gedrückt werden, bevor das Gerät auf den Tastendruck reagiert.

3.10. Flaschenwechsel

Die Infusion kann jederzeit ohne Beeinträchtigung der eingestellten bzw. angezeigten Werte mit der Stoptaste unterbrochen werden. In diesem Zustand können Manipulationen wie z.B. Flaschen- bzw. Besteckwechsel oder Förderratenänderung ohne Alarmangabe durchgeführt werden. Im Stopmodus wird automatisch die KVO-Rate eingeschaltet. Falls die Pumpe länger als 4 Min. im Stopzustand verbleibt, wird der akustische Alarm erneut aktiviert.

3.11. Keep-Vein-Open (KVO) - Rate

Bei einigen Bedieneralarmen infundiert die Volumed® µVP5005 mit der KVO-Rate weiter, um den Infusionszugang offen zu halten.

Die KVO-Rate ist auf 3 ml/h voreingestellt. Ist die vom Benutzer eingestellte Rate kleiner als 3 ml/h, so ist die KVO-Rate gleich der eingestellten Rate.

3.12. Anwendungsregeln für Parallel-Infusionen

Bei einer Mehrfach- oder Parallel-Infusion, d.h. beim Einsatz zusätzlicher Infusionssysteme zusammen mit der Volumed® µVP5005 über einen Zugang in das Gefässystem des Patienten, kann es z.B. zu Luftinfusion, Rückförderung, Unterbrechung und auch zu Fehlförderung kommen.

Bitte beachten Sie für solche Fälle die Kombinations-, Problem- und Lösungsmatrix der DIN VDE 0753 Teil 5.

3.13. Externe Anschlussmöglichkeiten

An die Anschlussbuchsen 22 und 24 dürfen nur Zusatzgeräte angeschlossen werden, wenn das dadurch entstehende Gesamtsystem den Anforderungen des Normenentwurfes IEC 62-1-1:1992 genügt oder die sicherheitstechnisch unbedenkliche Verwendungsfertigkeit durch eine für die Prüfung des verwendungsfertigen Gerätes zugelassene Prüfstelle nachgewiesen ist.

-> Für den Schwesternruf sollte das Kabel Nr. 901 733 1 verwendet werden.
-> Für die Interface RS232C C - Option (Anschlussbuchse 23) wenden Sie sich bitte an den FRESENIUS Kundendienst.

4. Alarmüberwachung

4.1. Alarmursachen

Während des Betriebes kontrolliert das integrierte Überwachungsprogramm laufend die einwandfreie Funktion der Pumpe und deren Anzeige. Bei einer Fehlfunktion wird die Infusion sofort gestoppt und Alarm ausgelöst, der durch rotes Dauerlicht des entsprechenden Alarmsymbols und akustischen Dauerton angezeigt wird. Gleichzeitig wird der Personalruf ausgelöst. Sofern kein Luftalarm, Druckalarm oder keine Tropfendetektion vorliegt, wird die Offenhalterate aktiviert.

Die Volumed® µVP5005 lässt sich nicht starten:

- wenn der Infusionsschlauch nicht oder falsch in den Luftdetektor eingelegt ist.
- bei nicht eingestellter Förderrate (0 ml/h).
- bei offener Türe (Option Drucksensor).

Während des Betriebes gibt die Volumed® µVP5005 akustischen Alarm und schaltet die Offenhalterate ein, wenn...

- Die START/STOP Taste betätigt wird.
- Das eingestellte Volumen TOTAL ML erreicht wird.
- Manipulationen an der Förderrate oder am Totalvolumen während des Betriebs vorgenommen wurden.

Während des Betriebes gibt die Volumed® µVP5005 abhängig von der Förderrate akustischen Alarm und stoppt, wenn...

- die detektierte Anzahl Tropfen ausserhalb der Toleranzgrenzen liegt.
- ein Defizitüberschuss der Fördermenge in Relation zur eingestellten Rate detektiert wird.
- der Flüssigkeitsspiegel in der Tropfenkammer zu hoch eingestellt ist.
- die Rollklemme nicht geöffnet ist.
- der Infusionsbehälter leer ist.
- die Akkukapazität eine ordnungsgemässe Infusion nicht mehr gewährleistet.
- der Druck im Schlauchsystem über den maximal zulässigen Wert angestiegen ist.
- der Infusionsschlauch Luftblasen enthält.
- Die Türe geöffnet wird (Option Drucksensor).

4.2. Löschen des Alarmzustandes

Nach Behebung der Fehlerquelle oder Quittierung des Förderratenwechsels durch Drücken der START/STOP-Taste wird der Alarmzustand gelöscht.

4.3. Luftalarm

Der Luftalarm wird in folgenden Fällen ausgelöst:
a) Fall mehr als 500µl Luft innerhalb von 15 min. detektiert werden. Kleine Blasen ab ca. 50µl werden über die Zeitspanne aufaddiert (Integrator).
b) Falls eine Luftblase grösser als 200µl detektiert wird.
Sobald die Luftblase entfernt wurde, blinkt das Alarmsymbol und die Pumpe kann wieder gestartet werden.

4.4. Batteriealarm

Über den eingebauten Akku kann die Volumed® µVP5000 auch netzunabhängig betrieben werden. Bei einem Netzspannungsausfall geht die Pumpe automatisch, ohne die Infusion zu unterbrechen, auf Akkubetrieb. Der Akkubetrieb wird über das aufleuchtende Symbol im Informationsfenster (15) angezeigt. Die Akkukapazität ist für den Betrieb von 3 Stunden dimensioniert (1.4 Ah Akkumulator). Ca. 0,5 Stunden vor Aufleuchten des Akkusymbols im Alarmfeld (16) wird ein Voralarm ausgelöst. Das Akkusymbol im Informationsfenster (15) blinkt und der akustische Alarm wird generiert. Durch Drücken der Alarmunterdrückungstaste (19) wird der akustische Alarm gestoppt, aber das Akkusymbol blinkt weiter. Wird die Pumpe nicht ans Netz angeschlossen, erfolgt nach ca. 30 Minuten eine erneute Alarmierung. Das Akkusymbol im Alarmfeld (16) leuchtet auf, die Pumpe wird gestoppt.
Um eine Tiefentladung des Akkus zu verhindern, wird nach weiteren ca. 3 Minuten die Pumpe automatisch abgeschaltet. Das Gerät kann erst wieder durch Netzanschluss und erneutes Betätigen der ON/OFF-Taste in Betrieb genommen werden. Dabei leuchtet die Netzkontroll-Lampe und der Akku wird ständig geladen. Die Ladung erfolgt auch während des Betriebs der Pumpe, eine Überladung ist ausgeschlossen. Die Ladedauer beträgt bei eingeschalteter Pumpe 20 Stunden, bei ausgeschalteter Pumpe 15 Stunden.

4.5. Schwesternrufalarm

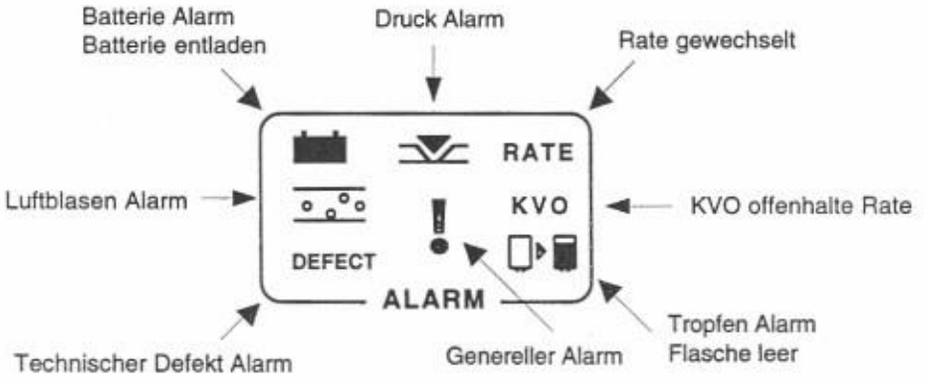
Über die rückseitige Anschlussbuchse (22) kann das Gerät an die externe Rufanlage angeschlossen werden. Mit jedem Alarm wird somit der Schwesternruf auf die Stationsrufanlage übertragen. Die optischen und akustischen Alarmanzeigen der Pumpe werden dadurch nicht beeinträchtigt (Schwesternruf-Kabel Nr. 0051-9407).

4.6. Alarmunterdrückungstaste

Ein bestehender Alarm kann für ca. 2 Min. mit der Alarmunterdrückungstaste (19) unterdrückt werden. Nach Ablauf der Unterdrückungszeit wird der akustische Alarm erneut aktiviert.

4.6. Alarmanzeigen und deren Bedeutung

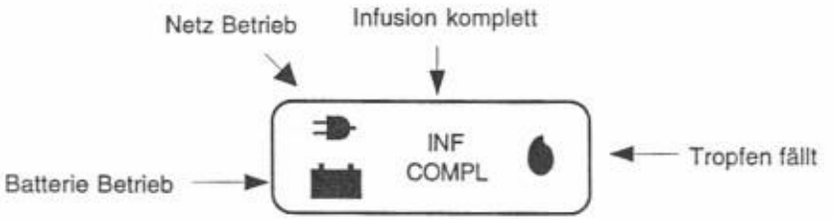
Um eine schnelle Feststellung der Alarmursache zu ermöglichen, werden die Alarmsituationen durch aufleuchtende Piktogramme angezeigt.
Die folgenden Symbole weisen auf die nachstehenden Alarmursachen hin:



Bei blinkendem Alarm (Luft- und Druckalarm) wurde die Alarmursache bereits behoben und die Pumpe kann gestartet werden.

4.7. Informationsanzeigen und deren Bedeutung

Im Informations-Fenster werden folgende Zustände durch aufleuchtende Piktogramme angezeigt:



5. Technische Beschreibung

5.1. Einleitung

Dei Volumed® VP5005 ist eine mikrocontrollergesteuerte Peristaltikpumpe mit Schrittmotorantrieb und weitgehender softwaremässiger Überwachung der Funktionen. Der Arbeitsbereich der Pumpe ermöglicht Infusionsraten von 1-600 ml/h. Eine eingebaute, wiederaufladbare Batterie erlaubt in Notfällen oder im ambulanten Gebrauch einen netzunabhängigen Betrieb. Um bei unabsichtlich geöffneter Pumpentüre einen freien Durchfluss der Infusionslösung zu verhindern, ist eine mechanische Durchflusssperre hinter der Türe eingebaut. Die Peristaltik wird von einem Schrittmotor über einen Zahnriemen kraftschlüssig angetrieben, wobei die einzelnen Schieberbewegungen durch Exzenter gesteuert werden. Alle wesentlichen Betriebsparameter werden gut sichtbar auf einer Leuchtdiodenanzeige dargestellt. Die Eingabe der gewünschten Werte erfolgt über ein Tastenfeld. Das Gerät ist in modernster oberflächenmontierter Schaltungstechnik (SMD) hergestellt.

5.2. Schaltkreisbeschreibung

5.2.1. Mikrocontroller

Der Mikrocontroller D1 überwacht die folgenden Signale:

Tropfendetektor
Die Tropfenkammer wird mittels einer optischen Schranke überwacht. Jeder fallende Tropfen erzeugt ein Signal, das im OP N2 verstärkt, im Monoflop D7 verlängert und vom Mikrocontroller verarbeitet wird.

Motorcontroller
Der Motorcontroller D10 steuert den Schrittmotortreiber D11, dieser betreibt den Schrittmotor im Chopperbetrieb. Gleichzeitig liefert er nach acht Schrittmotorimpulsen ein Quittierungssignal, dessen Eintreffen im Mikrocontroller softwaremässig überwacht wird.

Umdrehungsimpulse Pumpenachse
Neben der Pumpenachse ist ein Hallsensor N12 montiert, der bei jedem Umgang der Pumpenachse einen Impuls abgibt. Dieser wird im Mikrocontroller softwaremässig hinsichtlich zeitlicher Häufigkeit kontrolliert.

Air-Detektor
Der Luftblasendetektor gibt bei Luft ein Signal ab, das im Mikrocontroller in Verbindung mit der Fördergeschwindigkeit überwacht wird. Der Luftdetektor wird periodisch auf korrektes Funktionieren getestet (Air Detektor Test).

Watchdog
Die Watchdogschaltung D6 überwacht die Programmdurchlaufzeit. Bei Über- oder Unterschreiten der Zeitgrenzen unterbricht das Halbleiterrelais V1 die Speisung des Schrittmotors. Über den Inverter D4 wird dem Mikrocontroller eine Störung gemeldet. Das Relais V1 wird Periodisch kurz über die Leitung SM Test ausgeschaltet und das korrekte Funktionieren vom Mikrocontroller überwacht. Ein zweiter Watchdog befindet sich im Mikrocontroller.

Betriebsspannungen
Die Speisespannung, die 5V- und die Referenzspannung werden über Widerstandsteiler vom Analog/Digitalwandler im Mikrocontroller gemessen und überwacht.

Netz- / Batteriebetrieb
Die Grösse der Betriebsspannung bestimmt, ob Netz- oder Batteriebetrieb vorliegt.

Batteriespannung
Bei Batteriebetrieb wird bei Unterschreiten der Mindestbetriebsspannung der Batteriealarm ausgelöst. Bei der Tiefentladespannung wird das Gerät ausgeschaltet.

Versorgungsspannung
Die Versorgungsspannung wird von der Diode V23 auf max. 5.5 V begrenzt und die Schaltung N1 initialisiert den Microcontroller und den externen Watchdog beim Unterschreiten von 4.5 V

Der Mikrocontroller D1 steuert die folgenden Signale:

Schrittmotorimpulse
Die Schrittmotorimpulse werden entsprechend der gewünschten Förderrate vom Mikrocontroller aus der Quarzfrequenz abgeleitet.

Schrittmotor Start/Stop
Auf Grund des Betriebszustandes generiert der Mikrocontroller das Start/Stop-Signal für den Schrittmotor. Dieses wird über den Inverter D5 dem Motorcontroller D10 zugeführt.

Watchdog
Der Watchdog D6 wird periodisch nach jedem Programmdurchlauf getriggert.

Buzzer (akustischer Alarm)
Je nach Betriebszustand aktiviert der Mikrocontroller über den Treiber V8 den akustischen Alarmgeber H1.

Alarmrelais
Je nach Betriebszustand aktiviert der Mikrocontroller über den Inverter D5 und Treiber V9 das Alarmrelais K1 (Schwesternruf).

Ein/Aus-Funktion
Der Mikrocontroller bewirkt nach dem Einschalten ein Halten des Halbleiterrelais V18 über die Leitung Power-Hold und den Inverter D5. Dadurch bleibt die Speisespannung eingeschaltet. Bei Betätigung der Taste ON/OFF oder bei leerer Batterie schaltet der Mikroprozessor die Speisespannung über das Halbleiterrelais V18 ab.

A/D-Wandler
Der Mikrocontroller steuert den internen A/D-Wandler und wertet die Ergebnisse aus.

EEPROM Speicher
Einstellungsgrössen und wichtige Daten werden im Speicher D4 abgespeichert bzw. von dort wieder zurückgelesen und bleiben auch beim Ausschalten der Pumpe vorhanden. Die Daten gehen auch bei völlig entladener Batterie nicht verloren.

5.2.2. Anzeige

Die Anzeige des Betriebszustandes erfolgt über LED-Ziffern und Leucht-Piktogrammen. Die Displaytreiber M2, M3,und M4 werden über die Peripheriebausteine D3 und M1 vom Mikroprozessor im Multiplexbetrieb angesteuert.

Rate	3-stellige rote Ziffernanzeige
Total	4-stellige rote Ziffernanzeige
Infundiert	4-stellige rote Ziffernanzeige
Alarm Piktogramme	rote LEDs
STOP	rote LED
Infusion fertig	gelbe LED
Tropfen fällt	grüne LED
Batteriebetrieb	grüne LED
Netzbetrieb	grüne LED

Die grüne Netzbetrieb-LED wird direkt vom Netztransformator gespeist.

5.2.3. Eingabe der Einstelldaten

Sämtliche Dateneingaben erfolgen über Tasten, die vom Mikrocontroller periodisch abgefragt werden. Einzig die ON/OFF-Taste ist separat angeordnet und wirkt auf die Einschaltlogik oder löst über den Mikrocontroller eine verzögerte Abschaltung aus. Die Tasten haben die folgenden Bedeutungen:

Funktion:	**Taste:**
Ein-/Ausschalten der Pumpe	ON/OFFↄ
Rate wählen	Rate ML/H 100 auf-/abwärtsↄ
	Rate ML/H 10 auf-/abwärtsↄ
	Rate ML/H 1 auf-/abwärtsↄ
Volumen wählen	TOTAL ML 1000 auf-/abwärtsↄ
	TOTAL ML 100 auf-/abwärtsↄ
	TOTAL ML 10 auf-/abwärtsↄ
	TOTAL ML 1 auf-/abwärtsↄ
START/STOP	START/STOPↄ der Pumpe
Alarmunterdrückung (Bei Alarm wird der akustische-Alarm während 2 Min. unterdrückt)	Alarmunterdrückungↄ

5.2.4. Stromversorgung

Die Stromversorgung ab Netz erfolgt über den Netztransformator und den Gleichrichter V14. Falls die Netzspannung ausfällt, wird die Stromversorgung ohne Unterbrechung von der eingebauten Batterie übernommen. Die Ladeschaltung V16 sorgt für ständige Ladung der Batterie, wenn das Gerät an der Netzspannung angeschlossen ist (auch im abgeschalteten Zustand). Das elektronische Relais V18 schaltet die Speisespannung ein oder aus. Gesteuert wird diese Funktion einerseits über die ON/OFF-Taste und durch einen Haltebefehl vom Mikrocontroller über den Inverter D4.

Andererseits kann der Mikrocontroller auf dieselbe Weise die Abschaltung der Speisespannung bewirken. Der Schaltregler N3 erzeugt die +5V-Logikspannung.

5.2.5. Überwachungen

Luftblasendetektion:	>50 l Auflösung
Luftalarm:	a) Fall mehr als 500 l Luft innerhalb von 15 min. detektiert werden. Kleine Blasen ab ca. 50 l werden über die Zeitspanne aufaddiert (Integrator). b) Falls eine Luftblase grösser als 200 l detektiert wird.
Luftdetektortest:	alle 100 msec.
Tropfenüberwachung:	Alarm nach 330 l falls kein Tropfen Alarm nach 660 l falls < 5 Tropfen Alarm nach 660 l falls v 22 Tropfen (einstellbar)
Pumpenachse:	Eine Umdrehung der Pumpenachse erfordert 1164 Schrittmotorimpulse. Bei der ganzen Umdrehung der Pumpenachse löst der Hall-Impuls einen Vergleich mit der Anzahl gelieferter Schrittmotorimpulse aus. Toleranz pro Umdrehung 20 %.
Halbleiterrelais:	Funktionsprüfung alle 50 msec.
Tastatur:	Taste länger als 30 Sekunden betätigt bewirkt Defektmeldung.
Mikrocontroller:	Beim Einschalten werden die Register auf Intitial-Zustand geprüft und ein RAM Test ausgeführt. Ständiger ROM- RAM- und CPU-Test während dem Förderbetrieb.
Programmdurchlaufzeit:	Externer Watchdog überwacht Programm-durchlaufzeit; die Toleranz beträgt ca. 15%.
Betriebsspannungen:	Der Mikroprozessor überwacht die folgenden Spannungen: - Netz/Batterieumschaltschwelle: 15,0 V - Batterie geladen: 12,9 V - Batterie leer: 10,5 V - 5 V-Überwachung< 4,75 V: Defektmeldung > 5,46 V: Defektmeldung - A/D-Wandler: Fehler > 2,5%: Defektmeldung
Akustische Alarmrepetition:	Ein 0,6 Sek./Aus 3,0 Sek.
Weitere Funktionen:	- Akustische Alarmgabe im Stand-by-Betrieb nach 4 Min. - Akustische Alarmunterdrückung 2 Min. - - Schwesternrufimpuls: 0,2 Sek. - Schnittstelle (Option): 20 mA passiv

5.2.6. Spezielle Tastatureingaben beim Einschalten der Pumpe

Beim Einschalten der Pumpe können zusätzliche Funktionen aufgerufen werden. Dies kann durch ständiges Drücken der entsprechenden Taste beim Einschalten mit der ON/OFF-Taste (17) ausgelöst werden. Diese Funktionen sind nach einem Ausschalten der Pumpe nicht mehr vorhanden, d.h. die Pumpe geht automatisch in ihren Initialzustand zurück, ausser die Taste wird beim Einschalten erneut gedrückt gehalten.

Display-Test und Rücklesung der zuletzt eingestellten Werte:
Ständiges Drücken der START/STOP-Taste (18) beim Einschalten mit der ON/OFF-Taste (17) löst den Display-Test aus. Kontrollieren ob alle Anzeigen mit Ausnahme der Netzkontrollanzeige im Informationsfenster (15) der Reihe nach aufleuchten und der akustische Alarm ertönt. Die grüne Netzkontrolle brennt ständig, wenn das Gerät mit dem Netz verbunden ist.

Nach dem Display-Test werden alle bei der letzten Behandlung eingestellten Werte (Rate ML/H, TOTAL ML, ML INFUSED, INF COMPL und Druck-Limit) angezeigt. Bei einem versehentlichen Ausschalten der Pumpe kann die Pumpe dadurch wieder in den Zustand vor dem Ausschalten gebracht werden, ohne die Werte zu verlieren.

Anzeige der Versions-Nummer:
Ständiges Drücken der Total 1000ml abwärtsə-Taste beim Einschalten mit der ON/OFF-Taste (17) löst die Anzeige der Versions-Nummer (VP 5005, rx.xx) der Software (Programm) aus. Nach etwa 10 Sekunden geht die Pumpe automatisch in den Normalbetrieb über.

Anzeige der Konfiguration:
Ständiges Drücken der Total 100ml abwärtsə-Taste beim Einschalten mit der ON/OFF-Taste (17) löst die Anzeige der Konfiguration (VP 5005, c.xxx) der Software (Programm) aus. Nach etwa 10 Sekunden geht die Pumpe automatisch in den Normalbetrieb über.

Anzeige der Pumpen-Nummer:
Ständiges Drücken der Total 10ml abwärtsə-Taste beim Einschalten mit der ON/OFF-Taste (17) löst die Anzeige der Pumpen-Nummer (P.nr xx.xx xxxx) aus. Nach etwa 10 Sekunden geht die Pumpe automatisch in den Normalbetrieb über.

Anzeige der Benutzer-Nummer:
Ständiges Drücken der Total 1ml abwärtsə-Taste beim Einschalten mit der ON/OFF-Taste (17) löst die Anzeige der Benutzer-Nummer (nr xxxx) aus. Nach etwa 10 Sekunden geht die Pumpe automatisch in den Normalbetrieb über.

Betrieb als Micro-Pumpe:
Ständiges Drücken der Rate 1ML/H abwärtsə-Taste beim Einschalten mit der ON/OFF-Taste (17) löst den Micro-Pumpen-Betrieb aus.
Die Raten können von 0.1 bis 99.9 ml/h und das Total von 0.0 bis 999.9 ml/h eingestellt werden. Dabei muss die Stellung des Dezimalpunktes beachtet werden. Die Pumpe verhält sich im Übrigen gleich wie die normale Pumpe.
Achtung: Wird die Pumpe im Micro-Betrieb ausgeschaltet, geht sie beim nächsten Einschalten automatisch in den Normal-Betrieb über, ausser die Rate 1ML/H abwärtsə wird beim Einschalten erneut gedrückt gehalten.

Optioneller Drucksensor:
Durch Drücken der Alarmunterdrückungstaste (19) kann der Druck im System angezeigt werden. Der Druck wird in mbar im Fenster ML INFUSED für ca. 20 Sekunden angezeigt (z.B. ə**P 45**ə entspricht 45 mbar Druck im System). Dies kann auch während des Betriebs geschehen, d.h. die Pumpe muss nicht gestoppt werden. Die Anzeige springt dann wieder automatisch auf die Normalanzeige des total infundierten Volumens zurück.
Wenn die Alarmunterdrückungstaste (19) zweimal kurz hintereinander gedrückt wird (Doppelklick), wird neben der Anzeige des Druckes auch das voreingestellte Drucklimit im Fenster TOTAL ML angezeigt (z.B. ə**L 500**ə entspricht einem Drucklimit von 500 mbar). Mit den Tasten im TOTAL ML Fenster kann das Alarmlimit zwischen 0 und 999 mbar eingestellt werden. Auch hier muss die Pumpe nicht gestoppt werden.
Übersteigt der Druck im System den eingestellten Drucklimit, geht die Pumpe in den Druckalarm, d.h. die Pumpe stoppt das rote Alarmzeichen Druckalarm leuchtet auf und der akustische Alarm ertönt. In diesem Zustand muss der Druck zuerst abgebaut werden, bevor die Pumpe gestartet werden kann.
In den meisten Fällen ist ein zu hoher Druck auf eine Okklusion im Infusionskanal (zerquetschter Schlauch, verstopfte Nadel) zuruckzuführen.

Sobald die Alarmursache behoben ist, blinkt das Alarmsymbol und die Pumpe kann gestartet werden.

Druckalarm nicht durch Öffnen der Türe beheben!

6. Fehlersuche

Die Anzeige eines Fehlercodes bei einer DEFECTэ-Meldung erfolgt automatisch. In der Anzeige <ML INFUSED> (14) erscheint eine zweistellige Ziffer, die zugehörige Fehlerursache ist in der folgenden Tabelle aufgelistet. Beim Auftreten eines Fehlers wird automatisch der Code mit F-xxэ im Volumenvorgabefenster (12) angezeigt.

Code (TOTAL ML)	Bedeutung:
0	Fehler in der Programmsequenz
1	Luftdetektor defekt
2	Schrittmotor läuft zu schnell (HallCounter low)
3	Schrittmotor läuft zu langsam (HallCounter high)
4	AD - Converter defekt
5	Referenz-Spannung
6	Versorgungs-Spannung
7	Taste blockiert
8	Relais-Test (V1)
9	CRC -Test Programmspeicher EPROM
10	Durchlaufszeit
11	CRC -Test Daten-Speicher EEPROM
12	Watchdog-Test
13	Initial CPU-Test
14	Register - Test
15	RAM - Test
16	Bit Walk Test RAM
17	CPU - Test (Instruction set)
18	Watchdog falsch synchronisiert
19	Schrittmotor läuft zu langsam (Home Counter high)
20	Fehler in der Display RAM

7. Ersetzen von Teilen

Achtung: Vor jedem Eingriff am Gerät muss das Gerät ausgeschaltet und von Fremdspannung getrennt werden.

a) Gehäuse demontieren:
Die vier Schrauben auf der Rückwand entfernen und die beiden Gehäuseteile trennen. Die Steckverbindung nur bei Bedarf sorgfältig zwischen Vorder- und Hinterteil lösen. Beim Zusammenbau muss die korrekte Verbindung verifiziert werden (siehe Steckerpositionen auf Blatt Topographie Hauptprintə).

b) Hauptprint ausbauen:
Die zwei Schrauben in der Bride lösen und Bride entfernen. Die zwei Kabel am Gerätestecker innen lösen. Hinteres Chassis mit Hauptprint, Steckerprint, Akkumulator und Transformator sorgfältig aus dem hinteren Gehäuse ziehen.
Achtung: Bei unsachgemässem Umgang mit dem Hauptprint können empfindliche elektronische Bauteile durch elektrostatische Spannungen beschädigt werden! Beim Zusammenbau auf richtige Anschlüsse der Kabelverbindungen achten (siehe Steckerpositionen auf Blatt ɘTopographie Hauptprintə). Die beiden Schrauben zwischen Hauptprint und Chassis lösen. Der Steckerprint ist ebenfalls durch zwei Schrauben fixiert.

c) Displayprint ausbauen:
Die 5 Muttern von innen lösen und den Print sorgfältig herausziehen. Die Frontplatte kann nach vorne herausgenommen werden. Bei der Montage alle Unterlagsscheiben zwischen Print und Gehäuse anbringen und die Druckpunkte der Taster mit den 5 Muttern optimal einstellen.

d) Fronttüre ausbauen:
Türe ca. 45 öffnen und herausziehen.

e) Pumpeneinheit ausbauen:
Lösen der 4 Bolzen und Entfernen der seitlichen Streben. Durch Lösen der zwei Befestigungsschrauben und der zwei unteren Befestigungsbolzen kann die ganze Pumpeneinheit von der Front abgenommen werden.
Montage in umgekehrter Reihenfolge. Die korrekte seitliche Zentrierung des Frontbleches im Gehäuse überprüfen.

Achtung: Bei der erneuten Montage des Pumpenblocks ist das Mass 79,5 mm zwischen Zentrum Türschranierachse (0051-9332) und Zentrum Türverschlussachse (0051-9334) vor dem endgültigen Festziehen der Befestigungsschrauben genau einzustellen (damit der Türverschluss beim Schliessen richtig einschnappt).

8. Service-Intervalle

8.1. Reinigung / Desinfektion

Achtung: Zur Reinigung und Desinfektion muss das Gerät ausgeschaltet und von Fremdspannung getrennt werden.

Das Gerät ist sauber und trocken zu halten. Verschüttete Flüssigkeiten sind unverzüglich wegzuwischen. Die Volumed® VP5005 darf nicht autoklaviert werden. Zur desinfizierenden Reinigung wird das Gerät wisch-desinfiziertə. Es dürfen nur alkoholische Desinfektionsmittel, wie z.B. Frekanol der Firma Fresenius, verwendet werden. Beim Wischen ist darauf zu achten, dass keine Flüssigkeit in das Geräteinnere gelangt. Nach der Disinfektion sind mindestens 30 Sek. bis zum Einschalten abzuwarten.

8.2. Jährliche Inspektion mit sicherheitstechnischer Kontrolle

Die Batteriespeisung erfolgt über eine Ni-Cd-Batterie und muss überprüft werden. Die Prüfung des Batteriezustandes erfolgt, indem das Gerät vorgängig im ausgeschalteten Zustand während 15 Stunden mit dem Netz verbunden wird, damit die Batterie voll geladen wird. Anschliessend wird das Gerät im Batteriebetrieb in Betrieb genommen und die Betriebszeit bis zum Batteriealarm festgehalten. Sie sollte wenigstens 3 Stunden betragen, sonst sollte sie ersetzt werden. Durch mehrmaliges Laden und Entladen kann eine Batterie unter Umständen regeneriert werden (Memoryeffekt).

Alte Batterien sind umweltgerecht zu entsorgen oder an den Hersteller zurückzusenden.

Die Sicherheitstechnischen Kontrollen dürfen nur von qualifizierten Personen entsprechend ≡11 (2) MedGV vorgenommen werden (siehe Seite 21).

8.3. Reparaturen

Die Volumed® VP5005 darf nur von der FRESENIUS AG oder von ihr geschulten Personen instandgesetzt werden.

Im Garantiefall schicken Sie bitte das Gerät an:

FRESENIUS AG
Technischer Service Intensivmedizin
Steinmühlstr. 24
D-61352 Bad Homburg

Umfang und Fristen der Sicherheitstechnischen Kontrollen (MedGV & 11)
Volumetrische Infusionspumpe Volumed® VP5005

Fristen: jährlich (alle 12 Monate oder nach 5005 Betriebsstunden)
An diesem Gerät müssen folgende Kontrollen mindestens alle 12 Monate von Personen durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung, ihrer Kenntnisse und ihrer durch praktische Tätigkeit gewonnenen Erfahrungen solche sicherheitstechnische Kontrollen ordnungsgemäss durchführen können und die hinsichtlich dieser Kontrolltätigkeit keinen Weisungen unterliegen. (siehe hierzu auch Bekanntmachung des BMA vom 2.4.1987)

Auszuführende Arbeit		Bemerkung	Ergebnis
Sichtkontorolle			
Gehäuse		Haarrisse	
Tropfendetektor, Klemmfeder int.		Beschädigung	
Tropfendetektor extern		Funktion	
Türe, Türverschluss		Verschleiss	
Fluss-Stop Hebel		Sauberkeit	
Abdeckung der Schieber der Peristaltik		Beschädigung	
Lesbarkeit der Aufschriften		Vollständigkeit	
Anzeige-Elemente (LED usw)		Funktion	
Netzanschluss, Sicherungswerte			
Luftdetektor			
Funktionsprüfungen			
Schwingplatte manuell prüfen	Freie Schwingbewegung kontrollieren		
Abschaltdruck prüfen Förderrate 400ml/h	Infusionsbesteck mit Wasser, Manometer		
Okklusion der Schieber überprüfen 4 Min mit Rate 5 ml/h	Schaltuhr	p max ϒ 1.5 bar Manometer beobachten Druck darf 0.3 bar nicht unterschreiten	
Probelauf 200 ml/h Endvolumen 100ml Zeit 0,5 Stunde	Volumenmessung, Zeitmessung	 95 - 105 ml 30 Min.	
Tropfenflussmangel Förderrate 100 ml	Tropfenkammer entfernen	Optischer und akustischer Alarm	
Personalanschluss prüfen			
Externer Pumpenstop prüfen (nur für Option RS 232C)			
Ersatz-Geräteableitstrom	VDE-Prüfgerät	ϒ 0.75 mA	
Ersatz-Geräteableitstrom	VDE-Prüfgerät	erstgem. Wert	
Ersatz-Patientenableitstrom	VDE-Prüfgerät	ϒ 0.05 mA	
Schutzleitwiderstand		ϒ 200 mOhm	

Die Sicherungssätze müssen den vom Hersteller angegebenen Werten entsprechen (100 mAT/250V IEC127/III/SEV 1064).

Die Sicherheitstechnische Kontrolle ist nach ≡ 13 MedGV in das Gerätebuch einzutragen und die Kontrollergebnisse sind zu dokumentieren.
Achtung: Nach Reparatur und Teileaustausch sind alle drei Probeläufe gemäss Endkontrollblatt (Wartungsliste) durchzuführen !

9. Garantieleistungen

Für jede Volumed® VP5005 leistet die FRESENIUS AG eine Garantie während zwölf Monaten ab Auslieferungsdatum.

Die Garantie umfasst das Instandsetzen und den Ersatz schadhafter Teile bei Fabrikations- oder Materialfehlern. Die Garantie erlischt bei Änderungen oder Reparaturen durch nicht Bevollmächtigte und bei Nichteinhalten der Inspektions- und Wartungsintervalle.

Die Garantie umfasst nicht das Beheben von Störungen, die auf Fehlmanipulationen, unsachgemässe Behandlung oder auf normale Abnutzung zurückzuführen sind.

Der Lieferant betrachtet sich nur dann verantwortlich für die Auswirkungen auf die Sicherheit, Zuverlässigkeit und Leistung des Gerätes wenn

- Montage, Erweiterungen, Neueinstellungen, Änderungen oder Instandsetzungen ausschliesslich durch von ihm ermächtigte Personen ausgeführt werden.
- die elektrische Installation des betreffenden Raumes den Anforderungen der IEC-Festlegungen entspricht.
- das Gerät in Übereinstimmung mit der Gebrauchsanweisung verwendet wird.

Die in diesem Handbuch gemachten Angaben entsprechen dem derzeitigen Stand. Änderungen, welche dem technischen Fortschritt dienen, bleiben vorbehalten.

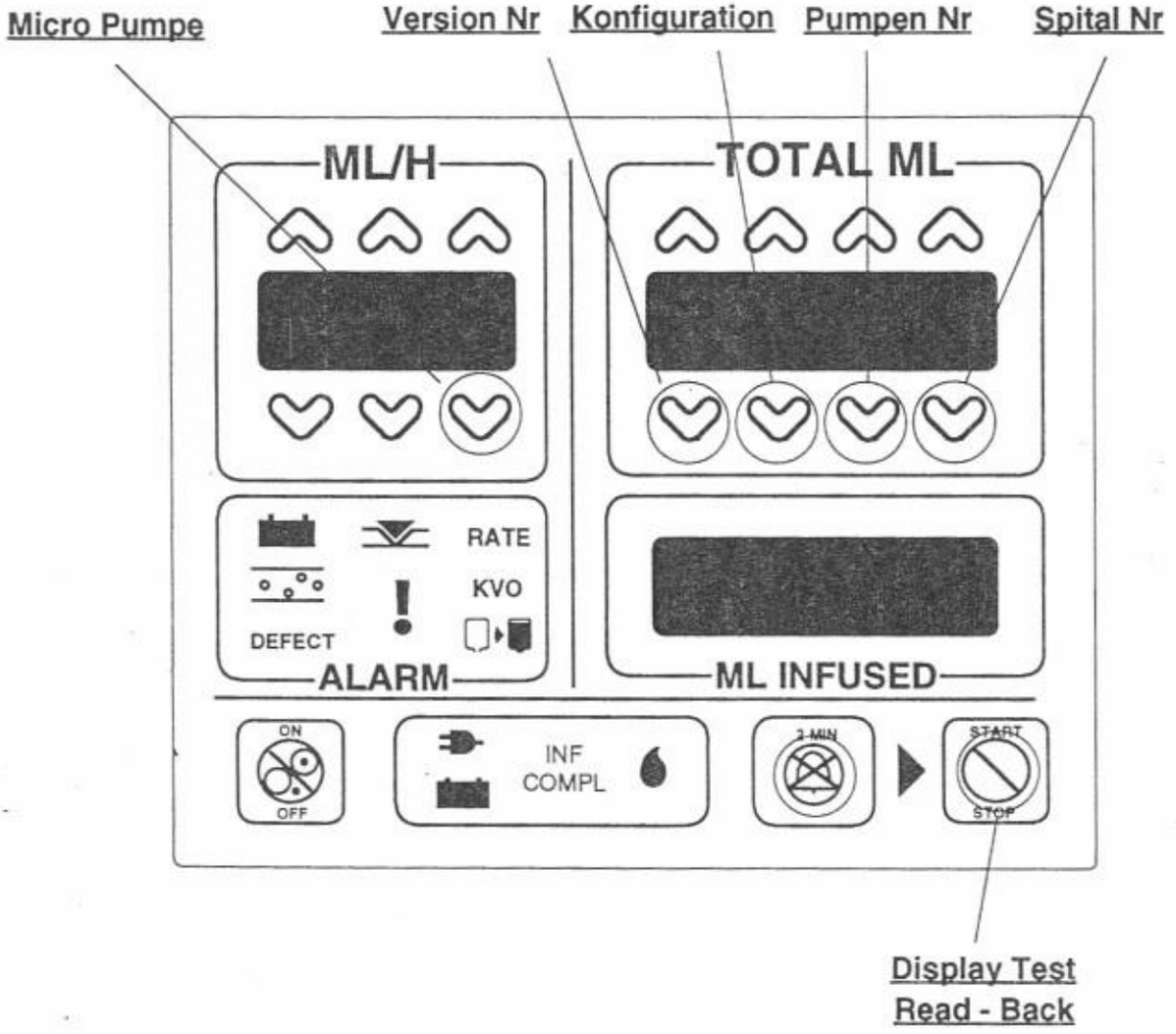
10. Konstruktionänderungen

Die FRESENIUS AG wird zukünftige Verbesserungen und Modifikationen kompatibel mit den Vorläufermodellen halten.

Achtung: Bei Ersatzteilbestellungen sind unbedingt das Modell, die Serienummer und gegebenfalls die Farbe des betreffenden Gerätes anzugeben.

Aufstart-Tasten

Drücken Sie die entsprechende Taste
während dem Einschalten der Pumpe
um die gewünschte Funktion zu aktivieren



Was tun wenn ...

Rote-	-> Netzkabel anschliessen.
	-> Luftblase aus dem Schlauch im Luftdetektor entfernen. -> Schlauch gut in den Luftdetektor einlegen. -> <u>Blinkend:</u> Pumpe starten.
	-> Okklusion beheben, Druck überprüfen (z.B. geknickter Schlauch). -> Ist die Türe geschlossen? -> Ist das richtige Set eingelegt? -> Falls kein Druck im System, Türe öffnen und wieder schliessen. -> <u>Blinkend:</u> Pumpe starten.
	-> Flasche wechseln, falls leer. -> Überprüfen, ob Tropfenkammer richtig eingelegt ist: Ist die Tropfenkammer vertikal im Detektor? Ist die Tropfenkammer nicht mehr als 1/3 gefüllt? Keine kondensierten Tropfen in der Tropfenkammer? Ist die Tropfenkammer nicht zu tief eingelegt (Tropfenkammer ev. 5 mm hinauf schieben)? -> Rollklemme offen? Set in der Rollklemme nicht zerquetscht? -> Kein Free-flow? -> Beim Gebrauch der internen (angebauten) Tropfenschranke externe Schranke ausstecken !
DEFECT <u>F - .</u>	-> Pumpe zum Technischen Dienst bringen. Pumpe nicht mehr gebrauchen ! Genaue Umstände (Defekt-Nr, Rate, Total, Set-Nr, Flüssigkeit, Zeit usw.) notieren.
RATE	-> Nach dem Einschalten: Rate (und Total) einstellen und starten. -> Während des Betriebs: Rate wurde verstellt. Rate und Total überprüfen und Pumpe starten.
KVO	-> Pumpe im KVO. Pumpe bei bedarf wieder starten.
!	-> Überprüfen, ob andere Alarmsymbole aufleuchten. -> Luft und Druck überprüfen. -> Computer Interface: Pumpe wurde vom Computer gestoppt.
Grüne-	-> Pumpe läuft auf Akku. -> <u>Falls blinkend:</u> Mit '2Min'-Taste bestätigen. Netz wurde ausgesteckt, pupme läuft auf Akku. <u>Falls immer noch blinkend:</u> Max 30 min. Akku-Betrieb. Pumpe sollte wieder ans Netz verbunden werden.
Buzzer	-> Überprüfe Alarme. Mit '2Min'-Taste bestätigen.

Fehlersuche

Die Anzeige eines Fehlercodes bei einer „DEFECT"-Meldung erfolgt automatisch. In der Anzeige <ML INFUSED> (14) erscheint eine zweistellige Ziffer, die zugehörige Fehlerursache ist in der folgenden Tabelle aufgelistet.
Beim Auftreten eines Fehlers wird automatisch der Code mit „F-xx" im Volumenvorgabefenster (12) angezeigt.

Code	Bedeutung:	Ursache:	Fehlerbehebung:
0	Fehler in der Programmsequenz	Mikroprozessor defekt	Hauptprint auswechseln
		EPROM defekt	EPROM auswechseln
1	Luftdetektor defekt	Luftdetektor defekt	Luftdetektor auswechseln
		Hauptprint defekt	Hauptprint auswechseln
2	Schrittmotor läuft zu schnell (HallCounter low)	Hauptprint defekt	Hauptprint auswechseln
		Halldetektor/Motor defekt	Peristaltik-Block auswechseln
3	Schrittmotor läuft zu langsam (HallCounter high)	Antriebsriemen ausgehängt	Antriebsriemen auf Pully
		Kein Hallsignal / Motor läuft nicht	Hall- und Motorkabel einstecken
		Hauptprint-Motordriver defekt	Hauptprint auswechseln
		Halldetektor/Motor defekt	Peristaltik-Block auswechseln
4	AD - Converter defekt	Hauptprint defekt	Hauptprint auswechseln
5	Referenz-Spannung	Hauptprint defekt	Hauptprint auswechseln
6	Versorgungs-Spannung	Hauptprint defekt	Hauptprint auswechseln
7	Taste blockiert	Tasten permanet gedrückt	Justierung Displayprint
			Displayprint ersetzen
8	Relais-Test (V1)	Hauptprint defekt	Hauptprint auswechseln
9	CRC -Test Programmspeicher EPROM	EPROM defekt	EPROM auswechseln
10	Durchlaufszeit	Hauptprint defekt	Hauptprint auswechseln
11	CRC -Test Daten-Speicher EEPROM	EEPROM Werte gewechselt	EEPROM neu programieren
12	Watchdog-Test	Hauptprint defekt	Hauptprint auswechseln
13	Initial CPU-Test	Hauptprint defekt	Hauptprint auswechseln
14	Register - Test	Hauptprint defekt	Hauptprint auswechseln
15	RAM - Test	Hauptprint defekt	Hauptprint auswechseln
16	Bit Walk Test RAM	Hauptprint defekt	Hauptprint auswechseln
17	CPU - Test (Instruction set)	Hauptprint defekt	Hauptprint auswechseln
18	Watchdog falsch synchronisiert	Hauptprint defekt	Hauptprint auswechseln
19	Schrittmotor läuft zu langsam (Home Counter high)	Siehe 3	Siehe 3
20	Fehler in der Display RAM	Hauptprint defekt	Hauptprint auswechseln
>20	Kombinierte Fehler, meistens Schrittmotor	Siehe 3	Siehe 3